

TARTU ÜLIKOOL
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Kelli Tamm

**Tehnoloogiliste vahendite kasutamine autismispektri häiretega laste ja
noorukite rehabilitatsioonis Aspergeri sündroomi näitel**

**Use of technological devices in rehabilitation of children and adolescents with autism
spectrum disorder: the Asperger syndrome example**

Bakalaureusetöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja: Monika Mets, MSc

Tartu, 2019

SISUKORD

SISUKORD	2
KASUTATUD LÜHENDID	3
SISSEJUHATUS	4
KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	5
1. Aspergeri sündroomi olemus	5
1.1. Ajalugu ja etioloogia.....	5
1.2. Sümptomaatika	6
1.2.1. Kognitiivsed ja sotsiaalsed sümptomid.....	6
1.2.2. Motoorsed ja sensoorsed sümptomid.....	8
2. Aspergeri sündroomi diagnoosimine	10
2.1. Kognitiivsete ja sotsiaalsete funktsioonide võimalikud hindamismeetodid	12
2.2. Motoorsete ja sensoorsete funktsioonide võimalikud hindamismeetodid	13
3. Tehnoloogilised vahendid Aspergeri sündroomiga laste ja noorukite rehabilitatsioonis	16
3.1. Sotsiaalsete ja kognitiivsete funktsioonide rehabilitatsioon	16
3.1.1. Virtuaalreaalsus ja sellega kaasnevad võimalused	16
3.1.2. Sotsiaalsete funktsioonide rehabilitatsioon.....	18
3.1.3. Kognitiivsete funktsioonide rehabilitatsioon	22
3.2. Motoorsete ja sensoorsete funktsioonide rehabilitatsioon.....	24
3.2.1. Kehalise aktiivsuse suurendamine	25
3.2.2. Motoorsete funktsioonide ja oskuste arendamine	28
3.2.3. Sensorsete funktsioonide rehabilitatsioon.....	31
KOKKUVÕTE	35
KASUTATUD KIRJANDUS	36
SUMMARY	41
LISAD	43
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	51

KASUTATUD LÜHENDID

APA	Ameerika Psühholoogide Assotsiatsioon (ingl k <i>American Psychological Association</i>)
AR	Liitreaalsus (ingl k <i>Augmented reality</i>)
AS	Aspergeri sündroom (ingl k <i>Asperger syndrome</i>)
ASD	Autismispektri häire (ingl k <i>Autism spectrum disorder</i>)
ATH	Aktiivsus- ja tähelepanuhäire (ingl k <i>Attention-deficit/hyperactivity disorder</i>)
AVG	Aktiivsed videomängud (ingl k <i>Active video games</i>)
DSM-IV	Vaimsete häirete diagnostiline ja statistiline juhis, neljas väljaanne (ingl k <i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition</i>)
DSM-V	Vaimsete häirete diagnostiline ja statistiline juhis, viies väljaanne (ingl k <i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition</i>)
GADS	Gilliam Aspergeri häire skaala (ingl k <i>Gilliam Asperger`s Disorder Scale</i>)
IVR	Ümbritsev virtuaalne reaalsus (ingl k <i>Immersive virtual reality</i>)
M-CHAT R/F	Modifitseeritud sõeluuring autismi tuvastamiseks väikelastel (ingl k <i>The Modified Checklist for Autism in Toddlers Revised</i>)
VR	Virtuaalreaalsus (ingl k <i>Virtual reality</i>)

SISSEJUHATUS

Autismispektri häired (ASD) on lai nimetus erinevate neuroarenguliste häirete kohta, mille alla kuulub ka Aspergeri sündroom (AS). AS-iga lastel esinevad eelkõige häired sotsiaalses kommunikatsioonis, millega kaasuvad ka stereotüüpsed ning piiratud käitumismustrid. Lisaks sotsiaalsete ja kognitiivsete funktsioonide puudujääkidele võib neil olla kahjustusi ka motoorsetes ning sensorsetes funktsioonides, mille tõttu kipuvad AS-iga indiviidid olema füüsiliselt inaktiivsed.

AS-iga lapsi ja noorukeid iseloomustab tihti ka spetsiifiline ja vahel lausa äärmuslik huvi mingisuguste kindlate valdkondade vastu, millest kõige levinumaks peetakse tehnoloogiat. Sellest, ja ühiskonna arengust tulenevalt on nende rehabilitatsioonis hakatud kasutama üha enam tehnoloogilisi seadmeid, et muuta teraapiat efektiivsemaks ning mitmekülgsemaks. Tehnoloogiliste vahendite alla kuuluvad sealjuures nii traditsioonilisemad arvutimängud kui ka uuemad ning vähem tuntud virtuaalreaalsuse ning liitreaalsuse süsteemid, simulaatorid, taktilist tundlikkust mõjutavad seadmed ja mitmed teised tehnoloogilised vahendid.

Kuna AS-i diagnoositakse aina rohkem, siis jõuab üha enam diagnoositud lapsi ja noorukeid ka füsioterapeutideni. Kahjuks pole endiselt teada, millised sekkumisviisid kõige efektiivsemaid tulemusi annavad, sest puuduvad täpsed teadmised AS-i etioloogiast. Samas on tehnoloogia arenedes tekkinud terve hulk uusi tehnoloogilisi rehabilitatsioonivahendeid, mis võiksid antud populatsioonile sobida. Käesolev bakalaureusetöö keskendub seetõttu just konservatiivsete meetodite uurimisele, et pakkuda uusi ideid ning võimalusi, mida teraapias rakendada. Antud bakalaureusetöö eesmärgiks on teaduskirjanduse põhjal kirjeldada AS-i olemust, kaasuvaid häireid, diagnostilisi meetodeid ning laste ja noorukite rehabilitatsioonis kasutatavaid tehnoloogilisi vahendeid, tuues lisaks välja nende eelised ja puudused võrreldes traditsiooniliste teraapiameetoditega.

Antud bakalaureusetöö on suunatud eelkõige füsioterapeutidele, kes AS-iga laste ja noorukitega töötavad, kuid võib huvi pakkuda ka taastusrstidele, psühhiaatritele, psühholoogidele, tegevusterapeutidele, õpetajatele, lastevanematele, füsioteraapia üliõpilastele ja tehnoloogiahuvilistele, kes soovivad end selle valdkonnaga rohkem kurssi viia, et mõista paremini AS-i olemust ja selle rehabilitatsiooni mitmekülgset.

Märksõnad: Aspergeri sündroom, autismispektri häired, tehnoloogilised vahendid.

Keywords: Asperger syndrome, autism spectrum disorders, technological devices.

KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1. Aspergeri sündroomi olemus

1.1. Ajalugu ja etioloogia

Aspergeri sündroom (AS) on üks viiest autismispektri häirete (ASD) alla kuuluvast häirest (Clarke *et al.*, 2016), mille diagnostilist mõistet tutvustati esmalt 1990ndatel nii Ameerika Psühholoogide Assotsiatsiooni (APA) kui ka Maailma Terviseorganisatsiooni poolt (Lorenz & Heinitz, 2014). AS on pervasiivne arenguhäire, mida iseloomustavad häired sotsiaalses arengus ja piiratud huvid ning käitumismustrid. Kirjanduses käsitletakse AS-i tihti ka nimede all „kõrgfunktsioneeriv autism“ ja „ASD“ ning käib endiselt vaidlus, kas autism ja AS on kvalitatiivselt erinevad häired ja millised võiksid olla täpsed kriteeriumid, mille abil neid teineteisest eristada (Clarke *et al.*, 2016).

Kuigi arusaam autismi etioloogiast on ajaloo vältel mitmeid kordi muutunud, klassifitseeriti see arenguhäirete alla 1980ndatel aastatel ja mõisteti, et autismil on siiski bioloogiline olemus. Lisaks sellele jaotati 14 aastat hiljem „Vaimsete häirete diagnostilise ja statistilise juhise neljandas väljaandes“ (DSM-IV) pervasiivsed arenguhäired viieks spetsiifiliseks alagrupiks: autism, täpsustamata pervasiivne arenguhäire, AS, Rett sündroom ja lapseea desintegratiivne häire. „Vaimsete häirete diagnostilise ja statistilise juhise viiendas väljaandes“ (DSM-V) ühendati kõik eelnimetatud alagrupid taas ühe termini alla kokku, mille nimeks sai ASD (Ivanov *et al.*, 2015). Kuna aina enam ja enam grupeeritakse erinevad autismispektri arenguhäired ühe üldnimetaja alla kokku, siis on käesolevas bakalaureusetöös lisaks AS-ile käsitletud ka üleüldist ASD sümptomaatikat, etioloogiat ning rehabilitatsiooni, kuna käsitletavate häirete sarnasused on märkimisväärsed.

Teadaolevalt diagnoositakse ASD-d kõikides rassilistes, etnilistes ja sotsiaalmajanduslikes rühmades ning poistel viis korda sagedamini kui tüdrukutel. Kuigi ASD levimus on tõusnud, seostatakse seda pigem paranenud diagnostiliste meetoditega (Ivanov *et al.*, 2015). Praeguste andmete kohaselt mõjutab ASD ühte sündi 68-st (Kostrubiec *et al.*, 2018). Kuigi AS-i levimus sealjuures varieerub, sõltudes valitud diagnostilistest kriteeriumitest, on pakutud, et AS-i esineb kuuel lapsel 10 000-st, olles ka siinkohal rohkem levinud meessoost isikute seas (Clarke *et al.*, 2016).

Olgugi, et ASD-d on üsna levinud, puuduvad siiski täpsed teadmised etioloogiast ja patogeneesist. Praegused uuringud on üksmeelel selles, et üldiselt pärinevad ASD-d

põhjustavad faktorid geneetilistest, epigeneetilistest ja keskkondlikest teguritest. Lisaks võib moduleerivaks faktoriks olla immuunsüsteemi häire ja geneetilise eelsoodumuse omavaheline kokkusattumus. Hinnanguliselt pakutakse, et ASD on päritav 50% juhtudest (Ivanov *et al.*, 2015). Käesoleva bakalaureusetöö autor leiab, et võib-olla mängib siinkohal olulist rolli ka ASD-ga lapse vanemate teadlikkus antud häirest, mistõttu osatakse pere järgmise lapse puhul paremini sümptomeid märgata ning laps tuuakse suurema tõenäosusega diagnoosi kinnitamiseks uuringutele, võrreldes vanematega, kes ASD-ga kunagi kokku puutunud pole.

1.2. Sümptomaatika

Üldiselt eristatakse ASD viite eri vormi teineteisest põhinedes sümptomitele ja nende iseloomule. Sealjuures arvestatakse: vanust, mil esmased sümptomid tekkisid; sümptomite raskusastmeid; üldist keelelist hilinemist ning kaasuvaid intellektuaalseid probleeme (Tarazi *et al.*, 2015). Erinevalt „klassikalisest“ autismist, demonstreerivad AS-iga indiviidid keskmist kuni kõrget intelligentsuse taset ning varajast tüüpiliselt arenevat keelekasutust (Montgomery *et al.*, 2012). Lisaks arenevad neil, vastupidiselt autismile, esimese kolme eluaasta jooksul välja ealised kognitiivsed ja eneseabi oskused (Tanidir & Mukaddes, 2014).

Neuroloogilise mitmekesisuse teooria, mis toetub neuroteadusele, evolutsioonilisele psühholoogiale ja teistele valdkondadele, käsitleb autismi kui inimaju üht tüüpilist varianti. See neuronaalne varieeruvus, mida peetakse loomulikuks, põhjustab aga AS-iga indiviididele raskusi erinevates valdkondades nagu empaatia ja sotsiaalsed oskused. Pidades AS-iga isikuid ainuüksi nõrgemateks või puudulikeks, oleks siiski nende tugevuste ja võimete alahindamine. Nende oskus püsida keskendunud kauakestva rutiinse töö käigus, tuvastada loogilisi reegleid ja mustreid, töödelda visuaalset informatsiooni ja võime mäletada fakte, ületavad neurotüüpilisi indiviide (tähistus inimeste kohta, kellel ei esine kõrvalekaldeid neuroloogilises arengus, antud juhul ühtki autismi vormi) (Lorenz & Heinitz, 2014).

1.2.1. Kognitiivsed ja sotsiaalsed sümptomid

Sotsiaalseid raskusi peetakse tihti AS-iga inimeste põhipuudujäägiks. See defitsiit on eriti ilmne kui sotsiaalses situatsioonis tekib vajadus töödelda emotsionaalset informatsiooni. On leitud, et AS-i puhul tekitavad raskusi vaimsete seisundite, nagu uskumuste, kavatsuste ja soovide omistamine nii iseenda kui ka teiste inimeste puhul (Montgomery *et al.*, 2012). See kognitiivne mehhanism võimaldab aga teha järeldusi teiste inimeste mentaalsete seisundite kohta, toetades samal ajal olulisi sotsiaalseid protsesse. Viimaste hulka kuuluvad sealhulgas erinevate vaatenurkade nägemine ja empaatia (Clarke *et al.*, 2016). Küll aga leidsid Montgomery *et al.*

(2012), et andes AS-iga indiviididele piisavalt aega informatsiooni töötlemiseks, suudavad nad siiski kasutada erinevaid kognitiivseid meetodeid, et mõtestada lahti ja vastata konkreetsele emotsionaalsele situatsioonile. Seega usutakse, et neil on olemas teadmised ja kognitiivsed oskused emotsionaalse informatsiooni mõistmiseks, kuid nende kasutamine loomulikus keskkonnas on aeglasem.

AS-i puhul esinevad defitsiidid ka täidesaatvate funktsioonide sooritamisel. Need hõlmavad endas suurt hulka kognitiivseid oskusi, mida kasutatakse probleemide lahendamiseks, et mingisugust eesmärki saavutada. Nende kognitiivsete oskuste hulka kuuluvad protsessid, mis on seotud töömälu, inhibeeriva kontrolli, selektiivse tähelepanu, vaimse paindlikkuse ja planeerimise ning enesekontrolliga (Clarke *et al.*, 2016). Sellega seoses iseloomustab AS-i ka stereotüüpne ja obsessiivne käitumine (Faridi & Khosrowabadi, 2017). Käesoleva bakalaureusetöö autori arvates võiks antud teadmisi rakendada ka füsioterapeutilise plaani koostamisel. See tähendaks, et AS-iga laste ja noorukite teraapia võiks vähehaaval kujundada ümber nende harjumusi, et vähendada rutiinsete tegevuste hulka ja suurendada nende paindlikkust muutuste suhtes. Samas peaks see olema ka piisavalt tuttavlik ning omane, et mitte tekitada ärevust ja stressi, mis tähendab, et teraapiasse tuleks tuua muudatusi sisse samm-sammult, kuid siiski järjepidevalt edasi liikudes.

Laste hulgas võib AS-i indikaatoriks olla vähene pilkkontakt, korduvad mängumustrid, vähene naeratamine, pidev klammerdumine konkreetse objekti külge ja vähene või puuduv reageerimine erinevatele stiimulitele. Vastukaaluks kipub lapsel olema keskmisest kõrgem intelligentsus ja ta võib demonstreerida eakaaslastest kõrgemat suutlikkust valdkondades nagu muusika, matemaatika, lugemine ja kirjutamine. Lisaks on AS-iga lapsed võimelised kasutama üksikuid sõnu umbes 2-aastaselt ja täisfraase kolmandaks eluaastaks, samas kui autismi diagnoosiga lapsed näevad palju vaeva üksikute sõnade ja fraaside kasutamisega ka pärast kolmandat eluaastat. Tänu suuremale ajutalitlusvõimele ja vähenenud erinevustele keele ja kõne arengus, peetakse AS-i ASD kergemaks vormiks (Tarazi *et al.*, 2015).

Lisaks sotsiaalsetele ja kommunikatiivsetele puudustele esineb AS-iga lastel ja noorukitel ka hüperaktiivsust, füüsilist agressiooni ja depressiooni. Kõige levinumad põhjused, millega AS-iga indiviidid esimest korda testimisele tulevad on: tähelepanu puudumine, hüperaktiivsus, akadeemiline ebaedu ning raskused sotsialiseerumisel ja interaktsioonil eakaaslastega (Tanidir & Mukaddes, 2014). Sümptomid võivad seejuures muutuda rohkem märgatavateks teismeeas ja stressirohketel ning muutlikutel perioodidel kui sotsiaalsed vastastikmõjud, käitumisviisid ja

vastutus üha enam suurenevad (Tarazi *et al.*, 2015). Käesoleva bakalaureusetöö autor rõhutab, et eelnimetatud sümptomitele tuginedes võib diagnoosi olla siiski raske määrata. Selleks tuleb sõeluda välja kõik diferentsiaaldiagnoosid ning mõista lapse ja tema perekonna kultuurilist tausta ning anamneesi.

1.2.2. Motoorsed ja sensoorsed sümptomid

Olgugi, et ASD puhul esinevad sensoorseid ja motoorseid häireid ei peeta selle diagnoosi põhiomadusteks, on siiski üha enam kinnitust leidnud nende laialdane esinemine ja märkimisväärne mõju laste elukvaliteedile ning sotsiaalsele arengule. Nimelt on korrektsete motoorsete oskuste omandamine oluline erinevate igapäevategevuste sooritamisel, nagu kõne ja keele areng, mängimine ja teistega suhtlemine, kujutluspiltide loomine ja tajumine. Seetõttu on tõenäoline, et motoorse kontrolli ebatüüpiline areng võib omada kaugeleulatuvaid tagajärgi lapse arengule. Näiteks on tõestatud, et motoorne võimekus korreleerub igapäevategevuste oskustega autistlike laste seas ning parem motoorne kontroll vähendab autistlike sümptomite raskusastet hilisemas elus. Seetõttu on motoorse defitsiidi etioloogia mõistmine olulise tähtsusega. Küll aga on senised teadmised autismi motoorsest funktsioonist limiteeritud kahel põhjusel. Esiteks ei ole päris selge, kas on olemas autismile omaseid spetsiifilisi motoorseid probleeme ja teiseks on ebaselge, millised on motoorse võimekuse erinevused erinevate ASD diagnoosidega indiviidide vahel (Gowen & Hamilton, 2013).

Gowen & Hamilton (2013) on välja toonud peamised ASD korral esinevad motoorsed sümptomid. Peenmotoorika sümptomite alla kuuluvad aeglasem käte ja jalgade korduvliigutuste sooritamine, aeglasem ja ebatäpsem manuaalne osavus, diadokokinees, puudulikum palli käsitlemisoskus (nt sihtimine ja püüdmine). Jämemotoorika sümptomeid iseloomustavad vähenenud koordineerimine ja tasakaal, häirunud kõnnimuster (esineb tandemkõndi, varvastel või kandadel kõndi), langenud lokomotoorsed oskused (nt jooksmine ja hüppamine). Lisaks on nad toonud välja, et ASD-ga indiviididel võib esineda hüpotooniat. Faridi & Khosrowabadi (2017) lisavad, et märkimisväärseid kõrvalekaldeid on märgatud ka propriotseptiivses ning vestibulaarses funktsioonis.

Barbeau *et al.* (2015) leidsid, et lisaks eelnimetatud sümptomitele võib AS-iga lastel ja noorukitel häirunud olla ka reaktsioonikiirus. Reaktsiooniga võivad mõjutada mitmed erinevad faktorid nagu närvijuhtivuse kiirus ja üldine neuraalne terviklikkus, erutustase ja tähelepanuvõime. Käesoleva bakalaureusetöö autor pakub välja mõtte, et tegu võib olla ka motivatsiooni või huvi puudumisega antud tegevuste vastu, mille tõttu ei püüa AS-iga lapsed

saavutada maksimaalset tulemust. Lisaks võib sooritust halvendada ärevus ja stress, mis AS-iga noortel tihti uute ja tundmatute olukordadega kaasnevad.

Autistlikel lastel võib esineda ka düspraksiat, eriti vilumuslike liigutuste sooritamisel. Düspraksia olemus paljastab mitmeid erinevaid häireid, nende hulgas: soorituse hiline mine, muutunud liigutuse amplituud, jõud või ajastus, ebakorrekne jäs emete orientatsioon, kehaosa kasutamine objektina (nt kammi asemel käe kasutamine) ja vale tegevuse sooritamine. Hilinemised motoorses ja sensoorses süsteemis muudavad seetõttu ka tagasiside kontrolli aeglaseks ja ebastabiilseks (Gowen & Hamilton, 2013).

Üleüldiselt kipuvad motoorsed tulemused ASD-ga lastel jääma alla tüüpilist piiri ning umbes 50-73% ASD-ga lastest hilinevad mootorsete verstepostide saavutamisega. Nende hulka kuuluvad: pea aluselt tõstmine, kõhuli pööramine, istumine, roomamine ja kõndimine (Kostrubiec *et al.*, 2018). Samuti on neil lastel raskusi kahe kehapoole koostöö koordineerimisel, mis väljendub nii rühis kui ka liikumisel (nt roomamisel) tekkivas asümmeetrias (Gowen & Hamilton, 2013).

Lisaks motoorses arengus esinevatele eripäradele võib esineda häireid ka sensoorses süsteemis. Kõikide ASD-de korral on leitud, et sensoorsed funktsioonihäired jaotuvad enamasti kahte gruppi: hüper- või hüposensitiivsus. Seega võib nii autistlik laps kui ka täiskasvanu tunda suuremat ebamugavust visuaalse või taktiilse stiimuli kogemisel ning seetõttu vältida situatsioone, kus nad konkreetse stiimuliga kokku puutuda võiksid (Gowen & Hamilton, 2013). On leitud, et ka kõrgema taseme visuaalse info töötlus võib ASD-ga lastel olla raskendatud. Sellega seoses on neil tihti häirunud nägude eristamine ja tuvastamine. Madalama taseme visuaalsed, taktiilsed ja propriotseptiivsed sisendid võivad olla aga intaktsed või võimendunud. Esineb ka raskusi sensoorse informatsiooni ühtseks tervikuks sidumisega, mis võib omakorda soodustada mootorsete defitsiitide teket (Gowen & Hamilton, 2013). Lisaks on autismiga lastel raskusi audiovisuaalse kõne tajumisega, mis on seotud kõnetaju ja keele arenguga. Samuti puudub neil oluline kõnehääle eelistus muu auditoorse stiimuli üle (Bebko *et al.*, 2014). Käesoleva bakalaureusetöö autor märgib ära, et seda tuleb tingimata pidada meeles teraapia/sekkumise läbiviimisel. Kuigi füsioteraapias on füüsiline kontakt väga oluline, tuleks enne teraapiaga alustamist välja selgitada AS-iga lapse käitumismustrid teatud stiimulitega kokku puutudes ning vajadusel füüsilist kontakti või muud sensorset stiimulit teraapias vähendada või vältida. Oluline on, et teraapia oleks lapsele mugav ja meeldiv ning tekitaks soovi iseseisvalt harjutusi sooritada ja üleüldist füüsilist aktiivsust suurendada.

2. Aspergeri sündroomi diagnoosimine

DSM-V väljaandes on paika pandud järgnevad ASD diagnostilised kriteeriumid (APA, 2013; Tanidir & Mukaddes, 2014):

1. püsivad puudujäägid sotsiaalses suhtlemises ja vastastikmõjus, mis esinevad erinevates kontekstides;
2. piiratud ja korduvad käitumismustrid, huvid või tegevused, mis väljenduvad erinevates valdkondades;
3. sümptomid peavad tekkima varases arenguperioodis (tavaliselt teise eluaasta jooksul), kuid ei pruugi olla tõeliselt märgatavad, kuni sotsiaalsed nõudlused ei ületa limiteeritud võimekust (AS-i keskmine diagnoosimise vanus on 9,9 eluaastat, kõige varasem 4 eluaastat);
4. sümptomid tekitavad kliiniliselt märkimisväärsed kahjustusi sotsiaal- ning töövaldkonnas või teistes olulistes valdkondades;
5. intellektipuue ja ASD esinevad tihti koos. Selleks, et diagnoosida ASD-ga kaasuvat intellektipuuet, peaks sotsiaalse suhtluse tase olema oodatud arengutasemest madalamal.

Täpsustus: indiviididele, kellel on DSM-IV alusel diagnoositud autism, AS või täpsustamata pervasiivne arenguhäire, tuleks anda uus diagnoos, milleks on ASD (APA, 2013), seetõttu on antud töös käsitletud AS-i hindamiskriteeriumeid koos ASD hindamiskriteeriumitega.

Lisaks ülalnimetatud kriteeriumitele oleks oluline teha ka lisauuringuid, sest kuni 70%-l kõikidest AS-iga täiskasvanutest esineb ka kaasuvaid häireid. Kõige enam levinud on depressioon ja ärevushäired. Diagnostilist hindamist tasuks läbi viia sammhaaval, alustades lihtsast sõeluuringust. Edasi tasuks hinnata kahtlustatavaid diagnoose ning seejärel uurida diagnoosi põhjalikult edasi spetsiaalsetes ambulatoorsetes kliinikutes (Lehnhardt *et al.*, 2013).

ASD diagnoosimisel esineb mitmeid diferentsiaaldiagnoose, mis raskendavad õige diagnoosi määramist. Nende alla kuulub Rett sündroom, selektiivne mutism, keeleliste kahjustuste ja sotsiaalse suhtluse häired, intellektuaalne arenguhäire (ilma ASD-ta), stereotüüpne liikumishäire, ATH ja skisofreenia. Samuti võivad korrektse diagnoosi määramist takistada mitmed faktorid. Üheks selliseks teguriks on kultuur ja sotsiaalmajanduslik olukord, mis võib mõjutada esmase diagnoosi saamise aega. Teine oluline tegur on sugu. Nimelt on tüdrukute seas ASD-d tihti aladiagnoositud, sest tunnused ei pruugi olla nii silmnähtavad kui poiste hulgas

(APA, 2013). Käesoleva bakalaureusetöö autor usub, et osaliselt võib aladiagnoosimist mõjutada ASD väiksem levimus tüdrukute seas, mistõttu ei osata seda ka kahtlustada.

AS-i diagnoosimisel on laialdaselt levinud *Gilliam Asperger's Disorder Scale* (GADS) kasutamine (lisa 1) (Mayes *et al.*, 2011). GADS loodi selleks, et aidata spetsialistidel eristada AS-iga lapsi neurotüüpilistest indiviididest. See on 32-st osast koosnev skaala, mille igat üksust hinnatakse 4-punkti süsteemis (0 – ei esine; 3 – esineb tihti). GADS-i kasutavad nii vanemad, õpetajad, psühholoogid kui ka teised lapsega kokku puutuvad isikud. Testil on neli alaskaalat: sotsiaalne suhtlus, piiratud käitumismustrid, kognitiivsed käitumismustrid ja pragmaatilised oskused. GADS-i saab sooritada vanuses 3–22 eluaastat. AS-i diagnoosimiseks peaks tulemuseks olema 80 punkti või üle selle (Gilliam, 2001, viidatud Mayes *et al.*, 2011 kaudu). Mayes *et al.* (2011) uuring leidis, et GADS tuvastab 92% täpsusega ära lapsed, kellel esines AS ehk kõrgfunktsioneeriv autism. Samas oli test positiivne ka 88%-l lastest, kellel esines madalfunktsioneeriv autism. Seetõttu on GADS efektiivne ASD ära tundmisel, kuid mitte erinevatel diagnoosidel vahet tegemisel.

Üleüldiselt ASD diagnoosimiseks rakendatakse ka teistsuguseid hindamismeetodeid. Akkermann *et al.* (2016) kasutasid oma uuringus ASD hindamisvahendit, milleks on *The Modified Checklist for Autism in Toddlers Revised* (M-CHAT R/F). Paremate tulemuste saamiseks tõlgiti küsimustik eesti keelde ja kohandati täielikult Eesti oludele vastavaks. Robins *et al.* (2014) kohaselt on M-CHAT R/F kaheosaline ASD skriinimisvahend, mida saab kasutada väikelastega vanuses 16–30 elukuud. Esimeses etapis tuleb vanematel/hooldajatel vastata 20-le küsimusele „jah“ või „ei“ vastustega, milleks kulub keskmiselt 5 minutit. Positiivse tulemuse korral palutakse vanematel intervjuu käigus vastata lisaks ka täpsustavatele küsimustele, mis võib võtta aega kuni 10 minutit. Akkermann *et al.* (2016) leidsid, et eestikeelse küsimustiku puhul on M-CHAT R/F sisereliaablus ehk usaldusväärsus 0,75, sensitiivsus 0,85% ja spetsiifilisus 0,90%. Need numbrid näitavad, et küsimustiku tulemused on stabiilsed, tuvastavad suure tõenäosusega autistliku lapse ja suudavad kõrge tõenäosusega tuvastada lapse, kellel ühtegi ASD vormi ei esine. Käesoleva bakalaureusetöö autori arvates on seega M-CHAT R/F kasulik ASD skriinimisvahend, mille kasutamine on lihtne ning kiire. Küll aga tuleks seda nagu ka teisi hindamisvahendeid võimalusel alati omavahel kombineerida, et saada usaldusväärsemaid tulemusi.

2.1. Kognitiivsete ja sotsiaalsete funktsioonide võimalikud hindamismeetodid

Kahjustused sotsiaalses suhtluses on kõikehõlmavad ja püsivad. Diagnoos on kõige valiidsem ja usaldusväärsem kui selle määramiseks on kasutatud mitut informatsiooniallikat. Sinna hulka kuulub meditsiinitöötaja vaatlus, hooldaja poolt kirjeldatud ajalugu ja, kui võimalik, ASD-ga indiviidi enda eneseanalüüs. Verbaalsete ja mitteverbaalsete puudujääkide olemasolu sotsiaalses suhtluses varieerub vastavalt indiviidi vanusele, intellektuaalsele tasemele ja keelelisele võimekusele, kuid ka teistele teguritele nagu eelnevale ravile ja olemasolevale tugisüsteemile (APA, 2013). Intelligentsuse mõõtmiseks saab seejuures kasutada *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence* skaalat. See mõõdab esinevaid sarnasusi (nt nägude eristamine), sõnavara, matemaatilisi oskusi ja visuaal-ruumilist probleemilahendusoskust. Tulemuseks on umbkaudne verbaalne IQ, soorituse IQ ja kogu skaala IQ (Semrud-Clikeman *et al.*, 2010).

Kognitiivset paindlikkust ja sealhulgas mälu saab hinnata aga *Mittenecker pointing test* abil. See on arvutil põhinev test, mille käigus peavad osalejad oma nimetissõrmega vajutama klaviatuuril üheksat erinevat klahvi. Need üheksa klahvi on sildistamata ja üle kogu klaviatuuri jaotunud. Osaleja peab neid vajutama võimalikult kaootilises ja juhuslikus järjekorras. Reegel on, et uuritav ei tohi jääda kinni mingisugusesse kindlasse mustrisse ning samal ajal tuleb järgida kindlat rütmi (signaal iga 1,2 sekundi tagant). Iga uus helisignaal märgib seejuures uue klahvi vajutamist. Erinevalt teistest analoogsetest testidest ei põhine *Mittenecker pointing test* akadeemilistel oskustel, mis võib osalejate vahel suuresti varieeruda (Weiss *et al.*, 2017). Käesoleva bakalaureusetöö autori arvates on antud test väga leidlik viis kognitiivse paindlikkuse hindamiseks. Luues uus ja võõras olukord, saab vaadelda, kuidas laps selles situatsioonis käitub, hinnata millised mustrid tekkida võivad ja vaadelda selle ühikute arvu ehk hinnata samaaegselt ka mälu funktsioone.

Täidesaatvate funktsioonide hindamiseks on samuti mitmeid võimalusi. Üheks näiteks on *Delis–Kaplan Executive Functioning System* meetod. Semrud-Clikeman *et al.* (2010) kasutasid AS-i hindamiseks antud meetodi kahte alatesti, mis hindasid vastuse inhibeerimist ja planeerimist/organiseerimist. Vastuse inhibeerimist mõõdab *Stroopi* test, mille käigus laps peab eristama sõnade värve ja sõnasid ennast. Planeerimist ja organiseerimist mõõdab aga torni test. Viimase sooritamiseks antakse lapsele 3 pulka ja 2-6 ketast ning nende vahenditega peab uuritav looma koopia etteantud mudelist. Oluline on ehitada torn vähima võimaliku liigutuste arvuga ja samal ajal reegleid järgides (nt suuremaid kettaid ei või asetada väiksemate peale).

Lisaks kasutasid autorid ka *Behavior Rating Inventory of Executive Function* skaalat, millega hinnatakse käitumist. Seda küsimustikku täidab nii õpetaja kui lapsevanem. Antud skaala abil mõõdetakse täpsemalt emotsionaalset kontrolli, algatamisvõimet, töömälu ja üldist käitumise regulatsiooni, metakognitsiooni ning täidesaatvaid harjumusi.

2.2. Motoorsete ja sensoorsete funktsioonide võimalikud hindamismeetodid

ASD korral on motoorseteks puudujääkideks häirunud kõnnimuster, kohmakus ja teised ebatüüpilised motoorsed tunnused (nt varvastel kõndimine). Lisaks võib esineda enesevigastamist (nt pea tagumine vastu seina, randmete hammustamine) ja teisi häirivaid käitumismustreid. Mõnedel indiviididel areneb välja katatoonilisusega sarnanev motoorne käitumine ehk keset tegevust aeglustumine ja tardumine (APA, 2013). Kõiki eelnimetatud sümptomeid tuleks arvesse võtta ASD ja sealhulgas AS-i diagnoosimisel.

Kaur *et al.* (2018) ja Pan (2014) kasutasid motoorsete oskuste mõõtmiseks *Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency (2nd ed.)* testi. See on individuaalselt kohandatud test, mille käigus vaadeldakse eesmärgile suunatud tegevusi ja hinnatakse nende sooritamiseks vajalikke motoorseid oskusi. Testi saab kasutada vanusevahemikus 4–21 eluaastat ja seda võivad rakendada nii tegevusterapeudid, füsioterapeudid, õpetajad kui ka teised spetsialistid. Test hindab korraga nelja olulist motoorset valdkonda, milleks on: peenmotoorne kontroll, manuaalne koordineerimine, kehaline koordineerimine ja jõud ning kiirus (Pan, 2014).

Motoorseid funktsioone ja koordineerimist saab aga hinnata ka ilma konkreetse testita. Kaur *et al.* (2018) kasutasid hindamiseks rütmistatud lihtsaid ja keerulisi tegevusi, mida sooritati kahes kontekstis. Hindamise käigus pidid lapsed sooritama tegevusi nagu plaksutamine, marssimine, marssimine ja plaksutamine samaaegselt ning trummi mängimise imiteerimine. Esimesel juhul tegutses laps üksinda ning teisel juhul koos juhendajaga. Mõlemas olukorras hoidis metronoom kindlat rütmi. Kombinatsioon kahe jäsemega ning nelja jäsemega sooritatud liigutustest ja sümmeetrilistest ning asümmeetrilistest tegevustest aitasid paremini hinnata nii koordineerimist kui ka lapse liigutuslikku repertuaari igapäevastes tegevustes (Kaur *et al.* 2018). Käesoleva bakalaureusetöö autori arvates on selle testi nõrkuseks aga mõõdetavate tulemuste puudumine, mille tõttu ei saa täpselt jälgida lapse arengut või võrrelda omavahel tulemusi AS-i käsitlevates uuringutes.

Kehalise fitnessi hindamiseks kasutas Pan (2014) *Brockport Physical Fitness* testi, mida saab rakendada vanusevahemikus 10–17 eluaastat ja mille plussiks on pindlikud hindamistingimused. Nimelt ei vaja test laboratoorseid tingimusi ja arvestab samal ajal ka

oluliste tervisenäitajatega seotud riskifaktorite olemasoluga. Lisaks on juhendis kirjas eraldi juhised puuetega ja puueteta noorukitele ning igat komponenti saab hinnata vastavalt soole ja vanusele kohastele minimaalsetele või üldistele standarditele. Oma uuringus kasutas autor ASD hindamiseks järgmisi tegevusi: (1) isomeetriliste kätekõverduste test, et hinnata ülakeha lihasjõudu ja vastupidavust; (2) kõhulihaste test, et hinnata kõhulihaste jõudu ja vastupidavust; (3) *sit-and-reach* test, et hinnata alakeha painduvust; (4) PACER 20 meetri test, et hinnata aeroobset funktsiooni. Käesoleva bakalaureusetöö autor usub, et antud testi tugevus AS-iga patsientide hindamisel tuleb esile eelkõige selle paindlikkuses ja laias kasutusvaldkonnas, mistõttu võib testi rakendada väga erinevate patsientidega. Küll aga on selle puuduseks üsna kitsas vanusevahemik, mil testi sooritada saab, mistõttu tuleb olla teadlik ka teistest valikuvõimalustest, mis sobiksid noorematele lastele.

Bilateral Motor Coordination Subtest of Sensory Integration and Praxis Tests-i abil saab hinnata tegevuse sooritamist ja sensorset integratsiooni. Seda testi saab kasutada 4–8aastaste lastega ning see sisaldab 22 järjestikust tegevust, mis kaasavad kas ala- või ülajäsemeid (nt reite patsutamine kätega, kätega lauale koputamine ja seejärel plaksutamine, jalgadega vaheldumisi trampimine jne). Testi sooritamise ajal istuvad testija ja testitav vastamisi ning laps peab peegeldama testija tegevusi. Tegevuse käigus hinnatakse tehtud vigade arvu ja ajakulu tegevuse sooritamiseks (Kaur *et al.*, 2018).

Sensoorse taju hindamiseks on kasutusel küsimustik nimega *Sensory Experiences Questionnaire 3.0*, mis on 105-st osast koosnev vanema või hooldaja hinnang sellele, kuidas laps vastab sensorsetele stiimulitele, mida igapäevastes situatsioonides esineb. Küsimustikku saab kasutada vanusevahemikus 2–12 eluaastat ning selle raamistik põhineb uurimisel, kas sensoorne kogemus esineb peamiselt sotsiaalses kontekstis (nt teiste inimestega kokku puutudes) või mittedotsiaalses kontekstis (nt vali heli või mitmesugused materjalid). Enamikele küsimustele saab vastata 5-punkti süsteemis, kus suurem arv tähendab väljendunumaid sensoorseid sümptomeid (Ausderau *et al.*, 2014). Käesoleva bakalaureusetöö autor usub, et test on küll põhjalik, kuid tulemused on siiski väga sõltuvad vanema/hooldaja täpsusest ja aususest küsimustikule vastates. Seetõttu tuleks tulemustesse suhtuda kriitiliselt.

Eelnevatele peatükkidele toetudes leiab käesoleva bakalaureusetöö autor, et AS-iga laste ja noorukite füsioterapeutiline hindamine on seega mitmekülgne ja keerukas protsess. Tuleb koguda andmeid nende iseloomu, huvide, intellektuaalse taseme, motoorsete oskuste ja sensorsete funktsioonide kohta. Kogutud teadmistel põhinedes saab hakata looma

füsioterapeutilist plaani, mis vastaks lapse soovidele ja vajadustele ning oleks seejuures põnev ja kaasahaarav. Kuigi füsioteraapia on väga levinud sekkumismeetod, arenevad üha enam ka erinevad tehnoloogilised vahendid, mis on tänaseks päevaks jõudnud ka rehabilitatsiooni. Kuna AS-iga laste ja noorukite huvi tehnoloogiliste seadmete vastu on selles populatsioonis väga levinud, kasutatakse neid üha enam nii põhiteraapiana kui ka toetavate meetoditena, mis pakuksid lapsele vaheldust traditsioonilisest teraapiast.

Kuna tehnoloogia areng on pidev ja muutuv, siis täiustatakse ja luuakse pidevalt juurde ka uusi seadmeid. Sellises küllastunud valdkonnas võib niisiis olla raske erinevate vahendite vahel orienteeruda ja sealhulgas just vajaminevaid seadmeid märgata. Järgnevas peatükis keskendutakse mitmetele erinevatele rehabilitatsioonis kasutatavatele tehnoloogilistele vahenditele, et anda ülevaade selle valdkonna tõhususest ja mitmekülgsusest.

3. Tehnoloogilised vahendid Aspergeri sündroomiga laste ja noorukite rehabilitatsioonis

3.1. Sotsiaalsete ja kognitiivsete funktsioonide rehabilitatsioon

3.1.1. Virtuaalreaalsus ja sellega kaasnevad võimalused

Üks levinuim platvorm, mis võimaldab luua dünaamilisi ja päris elus toimuvaid sotsiaalsete ja kognitiivsete funktsioonidega seotud situatsioone on virtuaalreaalsus (VR). See on arvutipõhine reaalsuse simulatsioon, milles on kujutatud igapäevaseid olustikke (Joonis 1). VR tehnoloogia roll on autismi käsitlevates uuringutes üha kasvav ja seda on antud valdkonnas kasutatud juba üle 20 aasta (Newbutt *et al.*, 2016). Eelkõige mõjub VR ahvatlevalt paljudele ASD-ga noorukitele ja noortele täiskasvanutele, sest sealsed keskkonnad on paindlikud ning võimaldavad eemaldada näost-näkku suhtluses esinevaid stressoreid. Seetõttu on VR väga kasulik platvorm parandamiseks sotsiaalseid ja kognitiivseid oskusi ASD-ga laste ja noorukite seas (Kandalaft *et al.*, 2013).



Joonis 1. Näide virtuaalreaalsuse süsteemi kasutamiseks vajalikest tehnoloogilistest seadmetest: (1) sülearvuti; (2) kõrvaklapid; (3) mängupult; (4) pähe asetatav virtuaalreaalsuse seade (Newbutt *et al.*, 2016).

Vastupidiselt teistele terapeutilistele valikutele nagu rollimängud, võimaldab VR kogeda erinevaid situatsioone turvalisel ja kontrollitud viisil. Samuti võimaldab VR ühte situatsiooni korduvalt sooritada, mis on ka ravi võtmeelement (Kandalaft *et al.*, 2013). Lisaks muudab VR treeningu väga edukaks võimalus tekitada „ohtlikke“ olukordi, ilma laste elusid ohtu seadmata ja eetilisi reegleid murdmata. Näiteks saab õpetada lastele ohutult sõidutee ületamist ning seda vajadusel korrata nii palju kui vaja ilma olukorda muutmata. Reaalses elus oleks uuringu raames sellist oskust õpetada väga keeruline ja ka ebaetiline (Ip *et al.*, 2018).

Lisaks on võimalik VR-i edasi arendada ning lisada sellele sooritusi mõõtvaid tegureid, mis aitavad terapeudil arengut täpsemini mõõta ja ülesannete raskusastmeid muuta. VR-i eelis on ka see, et antud tehnoloogia võimaldab individualiseerida ja kohandada ülesandeid, mõõtmisviise, raskusastet, situatsioone ja keskkonnast tulenevaid stiimuleid. Osaline VR-põhine ravi võib suurendada ASD-ga laste ja noorukite motivatsiooni, osalust ja entusiasmi (Mesa-Gresa *et al.*, 2018).

Newbutt *et al.* (2016) uurisid, millisel määral nõustuvad autismi ja AS-iga diagnoositud täiskasvanud VR tehnoloogiat kasutama. Uuringu teostamiseks osalesid ASD-ga inividid erinevates virtuaalsetes stsenaariumites, mida viidi läbi VR pähe asetatava seadmega (ingl *virtual reality head-mounted display*). Uuring hõlmas esmalt lihtsamaid stsenaariumeid nagu virtuaalkinos osalemine, kohvikus teise inimese vastas istumine või kõrbes autoga sõitmine (Joonis 2). Teises etapis osaleti ka keerukamates stsenaariumites nagu Apollo 11 missioonil või Toscanas asuvas majas ja sealsel maastikul ringi käimine. Uuringu tulemustest selgus, et üldiselt võeti VR osalejate poolt hästi vastu ja kõik stsenaariumid sooritati lõpuni. Lisaks nägid osalejad kogemusi reaalsena, mis on oluline õpitud oskuste ülekandmiseks virtuaalsusest reaalsusesse. Need tulemused on huvitavad ja olulised kahel põhjusel. Esiteks esineb ASD-ga inivididel tihti sensoorseid ja kognitiivseid häireid, mida pähe asetatav VR süsteem aktiveerida võib. Selles uuringus esinesid aga väga minimaalsed negatiivsed kogemused seoses VR-i kandmise või süsteemi stsenaariumitega. Teiseks, võimaldavad leitud tulemused jätkata teaduspõhist sekkumist VR tehnoloogiaga või selle edasist arendamist.



Joonis 2. Näide esimese etapi virtuaalreaalsuse stsenaariumitest: (vasakul) virtuaalne kohvik; (paremal) virtuaalne safari (Newbutt *et al.*, 2016).

3.1.2. Sotsiaalsete funktsioonide rehabilitatsioon

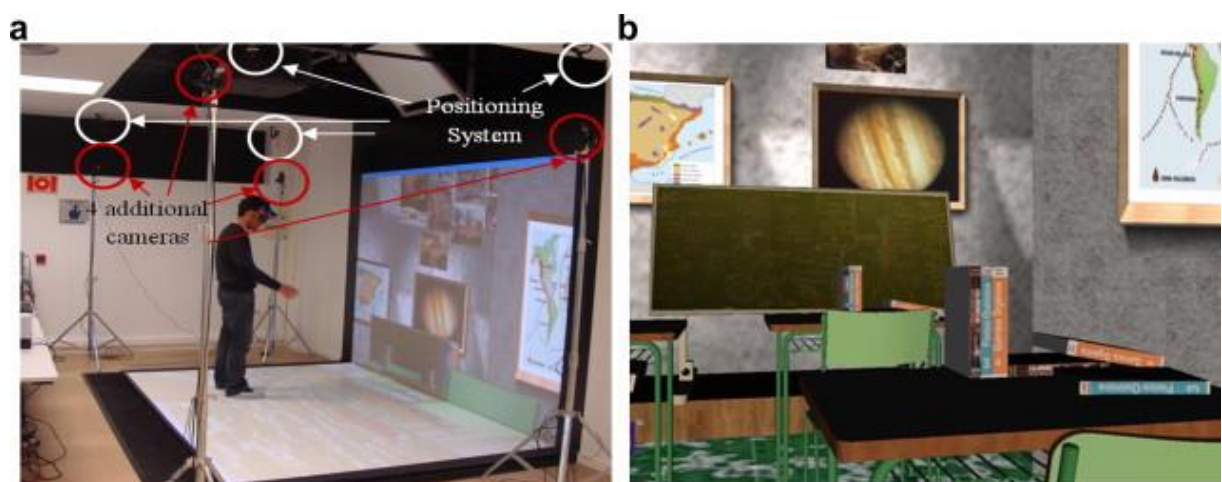
Kandalaft *et al.* (2013) otsustasid uurida, millisel määral on VR seadmega võimalik parandada ASD-ga (peamiselt kõrgfunktsioneeriva autismiga) noorte täiskasvanute sotsiaalseid oskusi. Selleks loodi 10 spetsiaalset keskkonda: kontorihoone, ujula, kiirtoidu restoran, tehnikapood, korter, kohvik, riidepood, kool, matkaplats ja avalik park. Avatarid, kes kujutasid osalejaid virtuaalses maailmas, olid loodud vaatlusaluste endi järgi ning võimaldasid sooritada žeste nii käte kui kehaga ja liigutada suud. Osalejaid pandi erinevatesse sotsiaalsetesse situatsioonidesse nagu uue inimesega kohtumine, toakaaslasega konflikti lahendamine, uue töö jaoks osaleja intervjuerimine jne. Vaadeldi nende käitumist sõltuvalt olukorrast. Uuringu tulemused näitasid, et pärast VR-i kasutamist paranes märkimisväärselt noorte oskus tunda ära emotsioone nii näoilmete kaudu kui ka hääle ja kõnemaneeeri järgi. Küll aga ei paranenud tulemused vestluses osalemises. Osalejad ise tundsid, et VR aitas parandada nende sotsiaalseid oskusi ning suurendas seeläbi võimekust osaleda reaalses elus toimivas vestluses. Paljud osalejad väitsid, et pärast VR-i sekkumist on neil paranenud ka oskus mõista teiste inimeste vaatenurki ja luua suhteid.

Ip *et al.* (2018) usuvad, et VR keskkondasid kasutatakse üha enam ASD-ga laste treeningutes ja sekkumistes osalt ka seetõttu, et seadmed ja tehnoloogia on muutumas aina enam kättesaadavamaks. Nad viisid läbi uuringu, mis hõlmas kõikides ASD kategooriates kooliealisi lapsi ja tüüpiliselt arenenud eakaaslast. Artikli autorid kasutasid VR-i, et luua 6 ainulaadset stsenaariumit, mille kaudu õpetada lastele emotsionaalset väljendusoskust, emotsioonide regulatsiooni ja sotsiaalset interaktsiooni. Üks stsenaarium keskendus emotsioonide kontrolli ja lõdvestumistehnikate õpetamisele, neli stsenaariumit jäljendasid erinevaid sotsiaalseid situatioone ja üks aitas kaasa olukordade üldistamise ning ühendamise õpetamisele. Kõikides stsenaariumites sai laps mõjutada erinevaid virtuaalseid esemeid ja kogeda seega keskkonna tõepärasust. Lisaks muudele oskustele õpetati lapsi ka kehalise kasvatuse tunnis osalema ja seega kehalist aktiivsust suurendama. 14 nädalat kestnud uuringu lõpus selgus, et kõigis kolmes valdkonnas olid nii ASD-dega kui tüüpiliselt arenenud lapsed teinud märgatavaid edusamme. Niisiis demonstreeris antud uuring VR treeningu teostatavust ja tulemuslikkust nii ASD-ga kui tüüpiliselt arenenud laste seas.

Samas on VR-põhine ravi veel hetkel suhteliselt limiteeritud, sest paljudel ASD-ga või spetsiifilisemalt AS-iga seotud uuringutel puuduvad kontrollgrupid või on nende valim väga varieeruv. Lisaks sisaldavad uuringud üldjuhul üsna vähe patsiente. Nimelt käsitlevad kõigest

12,9% uuringutest rohkem kui 30 eksperimentaalgrupi patsienti. Kuna ASD-d esineb rohkem poistel, siis ka see on tihti uuringutes limiteeriv faktor, kuna valimid sisaldavad vaid meessoost isikuid (Mesa-Gresa *et al.*, 2018). Kindlasti tuleb ka tähele panna, et üleüldiselt peaksid interaktiivsed videomängud asjakohaselt toetama motoorseid terapeutilisi sekkumisi, seega ei tohiks teraapia põhineda ainuüksi tehnoloogilistel vahenditel. Viimaseid rakendades tuleks aga kindlaks määrata stiimuli hulk, mida mängus kasutatakse, selgitada välja ühe taseme kestvusaeg ja kooskõlastada mängu tasemed ning terapeutilised eesmärgid. Samuti on oluline võimaldada väljaõpet või erialaseid koolitusi terapeutidele tehnoloogiliste vahendite kasutamiseks (Caro *et al.*, 2017).

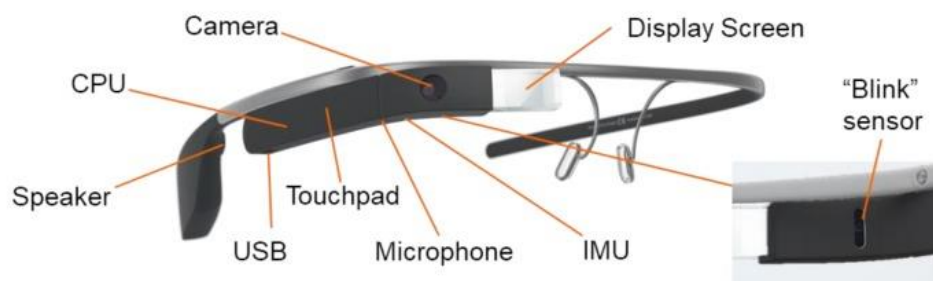
Lisaks VR-ile on olemas kasutusel ka ümbritsev virtuaalne reaalsus (*Immersive Virtual Reality*, IVR). IVR-i eesmärk on kasutaja täielikult ümbritseda arvutiga loodud keskkonnaga, jättes mulje just kui astuks osaleja sisse täiesti uude maailma. Lorenzo *et al.* (2013) uuringus loodi arvutiga realistlikud keskkonnad, milles olevaid elemente AS-iga lapsed ja noorukid mõjutada said. Need virtuaalsed keskkonnad olid õpilastele tuttavad (nt virtuaalselt loodud klassiruum, kus osalejad tavaliselt õppisid). See aspekt ei suurenda mitte ainult oskuste üle kandmist reaalsesse keskkonda, vaid vähendab ka virtuaalse keskkonnaga kohanemise aega. Lisaks tuleb välja tuua, et IVR süsteem on dünaamiline, kuna seda saab kohandada õpilase käitumise, sotsiaalsete oskuste ja täidesaatvate funktsioonidega. Antud IVR süsteem sisaldab kahte suurt ekraani (üks osaleja ees ja teine osaleja all põrandal), sensoreid, kaameraid, spetsiaalseid 3D prille ning kõlareid (Joonis 3). Kõik need kombineeritult võimaldasid osalejal tunda, et ta on täielikult virtuaalmaailma sisenenud. Nende seadmete abil sai mõõta ja vaadelda peamiselt lapse asendit, esemete asetust keskkonnas, näotuvastust, positsiooni ja häältuvastust.



Joonis 3. (a) Ümbritsev virtuaalreaalsuse süsteem ja selle paigutus; (b) näide ühest virtuaalsest keskkonnast (Lorenzo *et al.*, 2013).

Uuringu tulemustest selgus, et AS-iga lastel ja noorukitel paranes IVR kasutamise ja sealhulgas struktureeritud ning korduvate ülesannete sooritamise tulemusena täidesaatvate funktsioonide ning sotsiaalsete oskuste omandamis- ja rakendamise võime. Lisaks leiti, et nii alg- kui põhikooli õpilased hakkasid kandma õpitut üle ka reaalse elu situatsioonidesse. Kindlasti aitas sellele kaasa ka õpilaste tahe IVR süsteemi kasutada. Samuti näitasid osalejad kaasosalust ja motivatsiooni keskkonnas olevate avataride suhtes. IVR võimaldab kasutada visuaalseid õppimisstrateegiaid, mis sobivad AS-iga õpilaste ja nende kognitiivse stiiliga. Selle abil saab ka ühte ja sama ülesannet mitu korda lahendada, mis aitab õpitut AS-iga lapsele kinnistada ja selgemaks teha (Lorenzo *et al.*, 2013).

VR-i ja IVR-i kõrval on olemas siiski veel teisigi tehnoloogilisi lähenemisviise. Vahabzadeh *et al.* (2018) kasutasid ASD-ga kaasnevate ATH sümptomite mõjutamiseks liitreaalsust (ingl k *Augmented reality*, AR). Bai *et al.* (2015) usuvad, et AR-i eelis võrreldes VR-iga on see, et esimesel juhul kasutavad lapsed mängimiseks reaalseid esemeid nagu ka tüüpilises mängusituatsioonis. Vahabzadeh *et al.* (2018) uuringus osalesid lapsed ja noored täiskasvanud ning kasutati AR nutiprille (Joonis 4) ja süsteemi nimega *Empowered Brain*. Viimane võimaldab treenida nii suhtlemist kui käitumismustreid erinevate programmide kaudu. Antud juhul kasutati neist kahte: *Face2Face* ja *Emotional Charades*. *Face2Face* programm aitab kasutajal rohkem tähelepanu pöörata põhilistele visuaalselt nähtavatele sotsiaalsetele vihjetele. *Emotional Charades* programm võimaldab ära tunda mitte vaid nägusid, vaid ka emotsioone. Uuringu tulemustest selgus, et *Empowered Brain* süsteemi abil on võimalik vähendada ATH-ga seotud sümptomeid nagu hüperaktiivsus, tähelepanu hajumine ja impulsiivsus. Nutiprille võib potentsiaalselt kasutada ka skisofreenia ja bipolaarse häire korral, et arendada tähelepanu ja sotsiaalse suhtluse oskuseid. Lisaks on oluline välja tuua, et kõik osalejad suutsid protseduuri ajal nutiprille kanda ning antud uuringus negatiivseid kõrvalmõjusid ega AR-i talumatust ei esinenud.



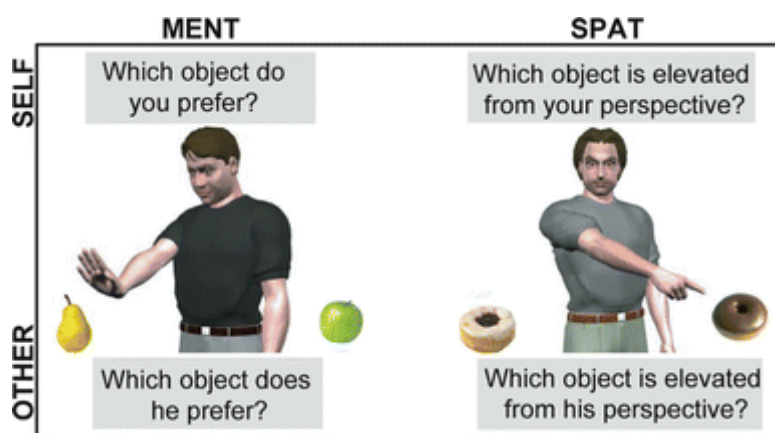
Joonis 4. *Empowered Brain* süsteemis kasutatavad nutiprillid (Vahabzadeh *et al.*, 2018).

Lima & Castro (2012) artikkel keskendub aga lisaks eelnimetatud meetoditele ka muusikateraapiale. Nende ülesandeks on luua virtuaalne keskkond, milles ASD-ga lapsed saavad tulla toime sotsiaalsete situatsioonidega just muusikateraapia kaudu. Nende programm kannab nime *Music Spectrum* ja selle eesmärk on arendada kommunikatsiooniga seotud oskusi, kujutlusvõimet ja sotsiaalset suhtlust ASD-ga laste seas. Keskkonna ja muusikavaliku puhul on keskendutud ASD-ga laste eelistustele ja nende viisile end reguleerida ning organiseerida. *Music Spectrumis* on võimalik suhelda ka teiste kasutajatega. Niiviisi saab laps osaleda gruppidegevustes ja olla kaasatud erinevatesse rühmaülesannetesse, mis aitab arendada ka tema sotsiaalseid oskusi. Programmis on olemas erinevad alaülesanded, milles omakorda on võimalik valida mitmete tegevuste vahel, kaasa arvatud iseseisev muusika loomine ja lindistamine. *Music Spectrumi* eesmärk on pakkuda ASD-ga lastele võimalusi rohkem reaalsemaks, aktiivsemaks, koostöövõimelisemaks ja dünaamilisemaks vastastikmõjaks maailmaga. Sealhulgas saab osaleja turvaliselt ja järk-järgult hakata mõistma põhjuseid, erinevaid rolle ja tulemusi, mida sotsiaalsed situatsioonid endaga kaasa toovad. Kuigi antud juhul on tegu alles valmimisfaasis oleva ideega, siis usub käesoleva bakalaureusetöö autor, et antud programm võiks AS-iga lastele väga hästi toetavaks teraapiaks sobida. Kuna *Music Spectrumi* eesmärk on keskenduda lisaks pilli õppimisele ja muusikateraapiale ka sotsiaalsetele oskustele, siis on see hea viis kombineerida erinevaid teraapiaid ühe mängu sisse.

Kuna AS-iga indiviididel esineb häireid ka näoilmete tuvastamisel, siis otsustasid Tanaka *et al.* (2010) uurida, kuidas mõjutab antud oskust interaktiivsete arvutimängude mängimine. Osalejate seas oli nii autismi kui AS-iga diagnoositud lapsi ja noorukeid ning eksperimentaalrühma keskmine IQ oli 96. Antud uuringus kasutati spetsiifilist *Let's Face It!* programmi, mis hõlmab endas seitset erinevat mängu. Igale mängule on omane kaasahaarav kujundus, originaalne muusika ja vähemalt 24 taset, mis järjest raskemaks ja keerulisemaks muutuvad. Tulemused näitasid, et kogu treeningperioodi lõpuks (20 tundi treeningut) olid näo analüüsimiseks vajalikud oskused tunduvalt paranenud ja seda eriti silmade ning suu omaduste ära tundmisel. Küll aga leiti, et kõige paremaid tulemusi saavutasid osalejad siis kui näo osasid näidati terviklikust isoleerituna. See võib viidata, et ASD-ga lapsed ja noorukid suudavad paremini keskenduda üksikutele elementidele kui suurele pildile korraga. Käesoleva bakalaureusetöö autori arvates tasuks antud teooriat rakendada ka füsioteraapias. Seetõttu tuleks keerulised tegevused esitada lapsele algselt osadena ja hiljem alles kombineeritult.

3.1.3. Kognitiivsete funktsioonide rehabilitatsioon

Lisaks sotsiaalsetele oskustele on tihti AS-iga indiviididel häirunud ka teiste inimeste mõistmine. Sealhulgas ei suudeta tihti teha korrektseid järeldusi teiste inimeste vaimsete seisundite kohta ega näha asju teise inimese vaatepunktist. David *et al.* (2010) kasutasid mõlema oskuse uurimiseks virtuaalseid stiimuleid. Nendeks olid virtuaalsed tegelased, kelle mõlemal küljel asus üks ese. Esimeses ülesandes uuriti AS-iga täiskasvanute võimet teha järeldusi teiste isikute vaimsete seisundite kohta. Sellisel juhul väljendas virtuaaltegelane eelistust ühe eseme suhtes näoilmete, žestide või pea/keha orientatsiooniga (Joonis 5). Võrreldes kontrollrühmaga, näitasid AS-iga täiskasvanud selle ülesande sooritamisel märkimisväärselt vähenenud reaktsioonikiirust ja mõtlemise täpsust. Teises ülesandes uuriti AS-iga indiviidide võimet näha esemeid teise inimese vaatepunktist. Nüüd oli muutunud esemete asetus virtuaaltegelase ümber (nt asetses üks ese teisest kõrgemal) ja osaleja pidi märkama erinevust (Joonis 5). Mõlemaid ülesandeid sooritati nii iseenda kui ka teise inimese suhtes ja mõlemal juhul leidis uuring, et AS-iga täiskasvanul esineb nendes valdkondades puudujääke. Kuigi antud juhul oli tegu pigem AS-iga kaasnevate häirete ning puudujääkide uurimisega, usub käesoleva bakalaureusetöö autor, et antud ülesandeid saaks edukalt kasutada ka ühe treeningmeetodina AS-iga indiviidide raviplaanis.



Joonis 5. Näide esimese (MENT) ja teise (SPAT) ülesande ülesehitusest (David *et al.*, 2010).

Lang *et al.* (2009) usuvad, et probleemid teiste inimeste mõistmisega kanduvad üle kõikvõimalikesse situatsioonidesse. Üheks selliseks on reeglitest aru saamine ja nendest kinni pidamine. Koolilapse jaoks on klassiruumi reeglid oluline osa igapäevasest elust. AS-iga lapsed võivad aga vajada süstemaatilisi juhiseid, et neid omandada. Antud uuring vaatlus, kuidas mõjutab AS-iga laste reeglite õppimist video abil iseenda mudeldamine (*video self-modeling*). Uuring hõlmas kahte AS-iga 5-aastast poissi, kellel esines raskusi klassiruumis kehtivate

reeglite täitmisega: nad lahkusid sagedasti oma kindlaksmääratud istekohalt, ebaõnnestusid õpetaja poolt antud juhiste järgimises ja olid teiste klassikaaslaste suhtes agressiivsed. Siiski olid mõlemad lapsed akadeemilises arengus adekvaatsed. Uuringu teostamiseks kasutati tavalisi käes hoitavaid videokaameraid, mis asetati klassiruumi tahaotsa tundi filmima. Sekkumises näidati osalejale videot sellest, kuidas nad mingit kindlat reeglit rikkusid. Seejärel küsiti lapselt, kas reeglit järgiti ja mida oleks võinud teha teisiti. Kui õpilane õiget vastust ei teadnud, siis kasutati sõnalist vihjamist. Lisaks näidati osalejatele ka videosid, kuidas nad antud reegleid järgisid ja seejärel kiideti neid verbaalselt. Kuigi õpilased, kes uuringus osalesid, olid eelnevalt saanud tüüpilist grupijuhendamist ja osalenud reegleid kinnistavas töötoas, ei muutnud nad oma käitumises midagi. Alles siis kui võeti kasutusele videomaterjali analüüsimine, hakkasid õpilased oma vigu märkama ja parandama. Mõlema lapse puhul säilisid tulemused ka 12 nädalat pärast uuringut, seega on antud meetod efektiivne ja ajasäästlik viis õpilastele klassiruumi reeglite õpetamiseks (Lang et al., 2009).

Lisaks käitumise reguleerimisele ja teiste inimeste mõistmisele kuulub kognitiivsete funktsioonide alla ka kujutlusvõime. Bai *et al.* (2015) uurisid, kuidas suurendada AR-i abil autistlike laste sisemist motivatsiooni, et viia läbi kujuteldavat mängu. Osalejate autistlikud sümptomid olid seejuures kas kerged või mõõdukad. Kuna AR-i kasutamiseks on vaja osalejal samaaegselt liita kokku nii reaalne kui virtuaalne maailm, siis usuvad autorid, et võrreldes VR-iga julgustab AR lapsi rohkem kasutama oma kujutlusvõimet. Uuringus kasutati peegelveadet, mis tähendab, et lapse käed olid vabad ning võimelised esemetega manipuleerima (Joonis 6).



Joonis 6. Liitreaalsuse süsteemi kasutamine (Bai et al., 2015).

Ka mänguasjade valikul – auto, rong ja lennuk – oli lähtutud autistlike laste tüüpilisest masinatega seotud huvist. AR-i kasutades liideti kokku nii virtuaalne kui reaalne maailm ja nii

pidid näiteks osalejad õige masinaga kustutama ekraanil tekkinud virtuaalse tulekahju või täitma auto kütusepaaki. Tulemustest selgus, et AR-i kasutamisel suurenes märkimisväärselt nii mängimise sagedus kui pikkus võrreldes tavalise mänguga, mis võib taaskord viidata kohandatud tingimuste olulisusele. Samuti selgus, et võrreldes tüüpilise mängusituatsiooniga, suudeti AR-iga mängides mõelda välja palju suuremal hulgal erinevaid mänguga seotud ideid ja stseene. Usutakse, et see võib olla seotud AR-i süsteemi omadusega visuaalselt tuua esile sisemisi kujutlusi. Osalejate kaasahaaratus oli kõrge mõlemas olukorras, kuid vanemate tagasiside põhjal oli see siiski suurem AR-iga situatsioonides. Samuti selgus, et kui esmalt kasutati mängimiseks AR-i ja hiljem lasti lapsel mängida ilma AR-ita, suutsid lapsed luua rohkem kujuteldavaid situatsioone. Vastupidises olukorras seda tähelepanekut aga ei esinenud (Bai *et al.*, 2015).

Üks artikkel kirjeldas ka AS-iga laste õppimistõhusust ja võrdles seda tüüpiliselt arenenud lastega. Uuringus kasutati 16 valgusdiodi nupuga paneeli. Enne igat ülesannet läksid järjest põlema kaks nuppu ja osaleja pidi seejärel vajutama õigeid nuppe korrektses järjekorras. Seda tuli teha kümme korda, pärast mida loeti katse õnnestunuks. Vastasel juhul tuli otsast peale alustada. Katseid sooritati kokku 20 korda, vaadeldes seejuures osalejate kiirust ja täpsust. See visuaal-motoorne uuring leidis, et nii AS-iga lastel kui ka tüüpiliselt arenenud lastel paranes ülesande sooritamise kiirus, mis viitab kahe rühma üsna sarnasele õppimise tõhususele. Samas kippusid AS-iga lapsed tegema rohkem korduvaid vigu kui kontrollgrupp (Watanabe *et al.*, 2010). Käesoleva bakalaureusetöö autor usub, et kuigi antud juhul oli tegu ühekordse ülesandega, võiks sarnast ülesehitust kasutada erinevates interaktiivsetes mängudes, kus osaleja peab sooritama tegevusi järgides samasugust põhimõtet. Jättes meelde üha suuremaid ühikute arve ja tehes seda erinevates situatsioonides, võib järjepidev treening mõjuda stimuleerivalt ka mälu funktsioonile.

3.2. Motoorsete ja sensorsete funktsioonide rehabilitatsioon

AS-iga noorukite seas esineb inaktiivsust rohkem kui tüüpilise arenguga eakaaslastel. Samuti võib sellele lisaks kaasneda ka kehalise võimekuse langus erinevates valdkondades. Häirunud võib olla tasakaal, koordinatsioon, paindumus, lihasjõud, jooksukiirus ja kardio-respiratoorne võimekus (Borremans *et al.*, 2010). Inaktiivsuse ja kehalise võimekuse langus võib aga olla põhjustatud ka ebasobivatest sotsiaalsetest tingimustest, mis nende laste ja noorukite vajadustele vastaksid (Pan *et al.*, 2016).

Märkimisväärseid puudujäärke esineb AS-iga lastel ka sensomotoorses planeerimises. Seetõttu hakatakse tihti kasutama atüüpilisi sisemisi mudeleid, mis hõlmavad mootorset koordinatsiooni ja propriotseptsiooni. Nimelt on propriotseptiivse ja vestibulaarse ning taktilise informatsiooni töötlemisel märkimisväärne mõju liigutustegevuse sooritamisele ja probleemid nendes meeltes võivad mõjutada korrektset kehaskeemi (sisemine mudel kehast tegevuste sooritamisel). Peamiselt esineb AS-iga lastel seejuures raskusi nii dünaamilise kui staatilise tasakaalu säilitamisega. Lisaks esineb neil häireid ka bilateraalses motoorses koordinatsioonis, grafestesias ja asenditundlikkuses (Siaperas *et al.*, 2012). Käesoleva bakalaureusetöö autor usub, et neid kõiki leide tasuks arvesse võtta AS-iga lapse füsioteraapia planeerimisel, kehalise võimekuse hindamisel ja teraapia sooritamisel.

3.2.1. Kehalise aktiivsuse suurendamine

Selleks, et hakata tegelema AS-iga laste ja noorukite mootorsete oskuste, tasakaalu, painduvuse või koordinatsiooni parandamisega, tuleb aga esmalt teha neile selgeks kui oluline on sealjuures üldise kehalise aktiivsuse suurendamine. Borremans *et al.* (2010) artikkel väidab, et AS-iga noorukid võivad muuta oma eluviisi ning üldist aktiivsust kui on koostatud puudustele vastav individuaalne ning kohandatud treeningkava. Selleks on vaja aga AS-iga indiviidi piisavalt motiveerida, mis võib osutuda vägagi suureks väljakutseks. Kindlasti peab treeningkava olema teostatav, toetav ja seotud osaleja huvide ning kehalise võimekusega. Vaid sellisel juhul suudab AS-iga nooruk antud programmi püsivalt järgida. Käesoleva bakalaureusetöö autor aga usub, et tegelikult kehtib sama põhimõte ka tüüpiliselt arenenud noorukite ja täiskasvanute puhul, et saavutada jätkusuutlikke tulemusi. Igal juhul võivad liiga rasked või kaootilised tegevused mõjuda hirmutavalt ning pidurdada kehalist aktiivsust tulevikus.

Psühholoogilisest aspektist vaadates võib ASD-ga lastel lisaks tekkida frustratsioon kui nad ei ole võimelised edukalt füsioterapeutiliste ülesannetega toime tulema. Näiteks võib neil tekkida vaimne pinge kui tuleb sooritada koordinatsiooniharjutusi terapeudi juhendamisel ja/või visuaalseid stiimuleid järgides. Selle vältimiseks või vähendamiseks tuleb laste enesetunnet pidevalt jälgida ja lisada teraapiasse nii verbaalseid, kehalisi kui ka positsioonilisi juhendeid. Kehalisest vaatepunktist vaadates võib olla lastel raskusi just jäme- ja peenmotoorika samaaegsel kasutamisel, seda eriti juhul kui on vaja töödelda ka visuaal-ruumilist informatsiooni (nt esemete kaugus kehast). Kliinilises valdkonnas töötavad spetsialistid propageerivad sealjuures nii korduvaid lateraal- kui horisontaalsuunalisi harjutusi nagu

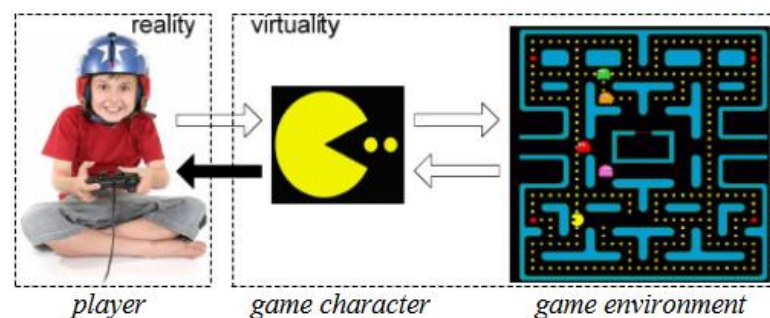
koordineeritud liigutused ülajäsemetega paremalt vasakule ja ülevalt alla. See strateegia toetab visuaalset ja motoorset lõimumist ning visuaal-ruumilist taju. Viimase alla kuulub objektidega manipuleerimine, keskkonnas orienteerumine, esemete sirvimine ja nende haaramine ning erinevate esemete transportimine. Selliste harjutuste sooritamine aitab parandada motoorset silm-keha koordineerimist (Caro *et al.*, 2017). Siaperas *et al.* (2012) lisavad, et kehv liigutustegevuse sooritus võib vähendada võimalusi olla kaasatud sotsiaalsetesse situatsioonidesse. Käesoleva bakalaureusetöö autor leiab, et tegu võib olla pöördvõrdelise seosega ehk ka sotsiaalsete situatsioonide vältimine ja atüüpilised käitumismustrid nendes olukordades võivad viia aktiivsuse vähenemiseni ja seeläbi liigutustegevuse sooritusvõime halvenemiseni.

Kehalise aktiivsuse suurendamine üleüldiselt ASD-ga kooliealiste laste seas on püsivalt saavutanud positiivseid tulemusi. Kasutegureid on toonud süsteemse kehalise aktiivsuse sooritamine ja seda nii rühmas kui individuaalselt. Kehaline aktiivsus peaks olema suunatud eelkõige üldise fitnessi parandamisele (Pan *et al.*, 2016). Samas usutakse, et ka sihipärastel tegevustel (nt kitarri mängimine peenmotoorsete oskuste arendamiseks) on suur positiivne mõju AS-iga laste ja noorukite motoorsete puudujääkide vähendamisele (Siaperas *et al.*, 2012). Igal juhul peaks AS-iga indiviidi, nii laste kui täiskasvanute, sekkumisprogrammi kaasnema üksikasjaline juhendamine, abistamine ja pidev julgustamine (Pan *et al.*, 2016). Siaperas *et al.* (2012) lisavad sekkumisprogrammi hulka ka psühholoogiliste piiride mõjutamise. Lisaks märgivad Borremans *et al.* (2010) ära, et tuleks kuulata ka AS-iga individide üksikasjalikke nägemusi erinevatest tegevustest. Oluline on koguda tagasisidet nende osade kohta, mida nauditi tegevuse sooritamisel kõige enam (nt soojendus, põhiosa või jahtumine) ja samuti mõista, miks teatud tegevused teatud kohtades on rohkem eelistatud kui teised.

Teades, millised on AS-iga laste kehalise võimekuse peamised murekohad ja eesmärgid, on võimalik motoorset arengut soodustada lisaks eelpool mainitud traditsioonilistele meetoditele ka veel tehnoloogiliste vahenditega. Bittner *et al.* (2017) uuringu eesmärk oli suurendada laste energiakulu ja kehalist aktiivsust kasutades tehnoloogilist rakendust nimega *ExerciseBuddy*. See kujutab endast visuaalset treeningsüsteemi, mis on loodud spetsiaalselt ASD-ga lastele, võimaldades siduda tõendus põhiseid meetodeid üle 180 harjutusega. Tulemustes selgus, et antud rakendus võimaldas saavutada lastel suuremat maksimaalset energiakulu ja südamelöögisagedust võrreldes tüüpilise treeningmeetodiga. Samas leiti siiski, et keskmine energiakulu ja südamelöögisagedus nende kahe meetodi vahel ei erinenud. Uuringu autorid väitsid, et antud rakenduse kasutamine võib potentsiaalselt parandada tervislikku seisundit,

ennetades kroonilisi metaboolseid seisundeid (nt ülekaalu) hilisemas nooruki- ja täiskasvanueas. Pan *et al.* (2016) lisavad, et kehalise aktiivsusega seotud tegevusi peaks sooritama siiski iga päev süsteemselt ja individualiseeritult. Bittner *et al.* (2017) sõnul võib regulaarne kehaline aktiivsus parandada AS-iga lastel nii aeroobset võimekust, lihasjõudu ja –vastupidavust, painduvust kui ka kehakoostist. Samuti parandab kehaline aktiivsus seeläbi elukvaliteeti ja vähendab stereotüüpseid käitumismustreid.

Kuna videomängud on ASD-ga inimeste seas populaarsed, siis usutakse, et nendel on suurem tõenäosus muutuda edukaks kehalise aktiivsuse suurendamise vormiks võrreldes mitmete teiste korduva iseloomuga tegevustega (Golden & Getchell, 2017). Berkovsky *et al.* (2012) viisid läbi uuringu, mille eesmärk oli lisada traditsioonilisse inaktiivsesse eluviisi lühiajalisi kehalise koormuse puhanguid, mida sai sooritada arvutimängu kaudu. Mängu, nimega *Play, Mate!*, eesmärk oli, et mängijad peavad kummituste eest põgenemiseks labürintis liikuma (Joonis 7). Selleks kinnitati osaleja külge pedomeeter, mis ühendati mänguga. Sammude arvu järgi arvutati läbitud vahemaa ja kanti see üle mänguolukorda, just kui oleks mängija päriselt kummituste eest põgenenud. Uuringus osales 135 tüüpiliselt arenenud last ja tulemused näitasid, et osalejad olid terve mängu vältel aktiivsed ja nautisid antud kogemust. Lisaks mõjusid mängusisesed autasud motiveerivalt ja suurendasid seeläbi ka kehalist aktiivsust. Kuigi antud juhul vaadeldi tüüpiliselt arenenud lapsi, usub käesoleva bakalaureusetöö autor, et säärast mängu võiks kasutada ka toetava teraapiana AS-iga laste füsioteraapias. Kuna mängu oli võimalik kohandada vastavalt lapse võimekusele, siis võiks eeldada, et antud tehnoloogia kasutamine sobib erinevatele arengu- ja võimekuse tasemetega lastele ning noorukitele.



Joonis 7. Mängija ja *Play, Mate!* mängukeskkonna tutvustus (Berkovsky *et al.*, 2012).

Mõned uuringud on omavahel kõrvutanud nii reaalselt kui ka interaktiivset füüsilist tegevust. Golden & Getchell (2017) võrdlesid korraga arvutimängude mängimist nii istuval kui ka aktiivsel viisil ning tempokat kõndimist. Uuringusse olid kaasatud kergete kuni mõõdukate sümptomitega ASD-ga lapsed ja tüüpiliselt arenenud eakaaslased. Osalejad said mängida kahte

aktiivset videomängu (AVG). Ühes neist oli nad turvatöötajad ja pidid sealjuures jäneseid poes taga ajama. Teises mängus pidid nad toiduleti juures jäneseid ära ajama ja selleks kiiresti kätega vehkima. Mõlemas mängus oli vajalik üla- ja alajäsemete koordineeritud koostöö. Need mängud valiti seetõttu, et tegevustesse oli vaja kaasata kogu keha ja liigutused ise olid kiire ja äkilise loomuga. Tulemustes selgus, et AVG-d võivad olla väga heaks ning meeldivaks vahendiks nii tüüpiliselt arenenud kui ASD-ga lastele, et suurendada üleüldist kehalist aktiivsust. Mõlemad grupid näitasid AVG-d kasutades suuremat energiakulu ja kehalist aktiivsust. Siiski tuleb tähele panna, et AVG-d ei tohiks kasutada kõnni või mõne muu kehalise tegevuse asendusena, sest kõndimine oli kõigist kolmest variandist siiski kõige efektiivsem ja energiakulukam tegevus. Funktsionaalselt kõige olulisem leid on see, et AVG mõjutas kehalise aktiivsuse taset piisavalt, et aidata täita päevast vajalikku normi, milleks on 60 minutit kehalist aktiivsust päevas (Golden & Getchell, 2017).

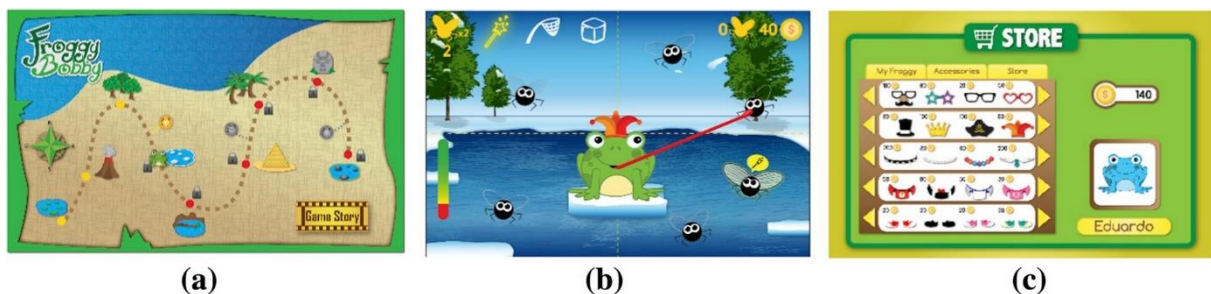
Tervislike harjumuste ja positiivse kehalise aktiivsuse suurendamine võimalikult varajases eas võib olla eelduseks regulaarsele kehalisele aktiivsusele hilisemas eas. Lisaks tehnoloogiapõhistele tegevustele nagu *Wii* poksimine või tennis, suurendavad kehalist aktiivsust ka kõikvõimalikud muud tegevused: ujumine, rattasõit, 15-minutiline venitustreening või hommikune jalutamine. Veelgi parem oleks kui tegevustes osaleksid koos AS-iga lapse või noorukiga ka ülejäänud pereliikmed. Teine võimalus treeningharjumuse suurendamiseks võib olla valikute andmine. Lubades noorukil ise valida kindel tegevus, võib suurendada tema huvi ja motivatsiooni ka ülesande vastu. Nende tegevuste alla võivad kuuluda näiteks kõndimine või ujumine, kuid ka vähem tuntud tegevused nagu vehklemine, kanuuga sõitmine, orienteerumine või mägironimine (Borremans *et al.*, 2010).

3.2.2. Motoorsete funktsioonide ja oskuste arendamine

Lisaks üldise aktiivsuse tõstmisele on oluline keskenduda ka erinevate oskuste treenimisele. Edwards *et al.* (2017) uurisid jämemotoorsete ja tajutavate motoorsete oskuste parandamist AVG-de kaudu. Nimelt soodustavad ja julgustavad AVG-d kogu keha liigutamist, sest vaid nii saab laps mängu kontrollida ning tunda vastastikuseid mõjutusi. See võimaldab aga arendada erinevaid oskusi. Kuna ASD-ga lastel esineb tihti puudujääke põhiliigutusvilumustes, võrreldes tüüpiliselt arenenud eakaaslastega, siis võib selline lähenemisviis nende jaoks väga kasulikuks osutuda. Antud uuring hõlmas ASD-ga ja tüüpiliselt arenenud lapsi, kes pidid mängima erinevaid AVG-sid, milles oli kujutatud sportlikke tegevusi nagu suusatamine, pesapall ja tennis. Sekkumist sooritati kokku kahe nädala jooksul 6 korda (1 kord kestis 45 minutit) ja

mängimiseks kasutasid lapsed *Xbox Kinect*-i, mis võimaldas neile sealjuures täieliku liikumisvabaduse. Tulemused näitasid, et kuigi jämemotoorsed oskused jäid nii ASD-dega lastel kui tüüpiliselt arenenud eakaaslastel samale tasemele, siis ASD-dega lastel paranesid uuringu käigus just tajutavad motoorsed oskused. Uuringu autorid pakuvad, et ainuüksi AVG-de kasutamine teraapiana ei pruugi olla piisav, et mõjutada mingit konkreetset oskust. Üheks põhjuseks võib seejuures olla ebakorreksete liigutismustrite kasutamine mängudes. Samas paranesid ASD-ga lastel tajutavad motoorsed oskused, seega usuvad autorid, et programm võib olla edukam, juhul kui seda rakendatakse pikema aja vältel ning lõimitakse ka teiste teraapiatega.

Caro *et al.* (2017) uuring vaatles erinevate motoorsete häiretega lapsi. Saadud tulemuste põhjal loodi videomäng nimega *FroggyBobby*, mille käigus laste motoorseid oskusi ja puudujääke proovile pannakse (Joonis 8). Kuna autismiga lastel esineb tihti motoorseid puudujääke, valiti uuringu sihtrühmaks madalfunktsioneeriva autismiga lapsed. Käesoleva bakalaureusetöö autor toob siinkohal välja, et kuigi uuringus vaadeldi videomängu mõju just madalfunktsioneeriva autismiga lastele, siis on mäng mõeldud siiski kõikidele motoorsete probleemidega lastele, sealhulgas AS-iga lastele. Caro *et al.* (2017) loodud *FroggyBobby* mäng põhineb ideel, et lapsed peavad liigutama oma ülajäsemeid koordineeritud viisil, et püüda värvilisi putukaid. Avatariks on sealjuures konna keel, mida lapse ülajäsemed kontrollivad. Mängul on erinevaid tasemeid ja raskusastmeid ning samuti motoorse koordineerimise harjutusi, et mänguoskusi parandada. Iga võidetud punktiga saab avatari täiustada ja isikupärasemaks muuta (nt lisada mütse, prille või jalanõusid). Uuringu tulemused näitasid, et nii lapsed kui õpetajad/terapeudid leidsid, et *FroggyBobby* kasutamine on lihtne, lõbus ja kaasahaarav. Lisaks motoorsetele funktsioonidele mõjutas mäng positiivselt ka sotsialiseerumist ning keha tunnetust ja toetas samal ajal motoorseid oskusi arendavat teraapiat.



Joonis 8. Pildid *FroggyBobby* mängust: (a) kaart, millele on kantud mängu erinevad tasemed; (b) mänguülesannet illustreeriv pilt; (c) pood, kus lapsed saavad osta esemeid oma avatari isikupärasdamiseks (Caro *et al.*, 2017).

Breivik & Hemmingsson (2013) keskendusid AS-iga laste peenmootorsete kõrvalekallete tõttu esinevate kirjutamiskeskuste parandamisele. Antud uuringus kasutati abistavat tehnoloogilist vahendit nimega *Alpha Smart Neo*. See on kaasaskantav klaviatuur, millel on olemas ekraan, mis näitab kirjutatut. Antud abivahendit on lihtne käsitleda ja seda on võimalik ühendada arvuti ja printeriga. Käsitletav uuring võimaldas näha kirjutamiskogemust läbi AS-iga indiviidi silmade. Osalejate põhilisteks raskusteks käelisel kirjutamisel olid tähtede korrektsete kujude vormimine ja kirjutamisel tekkiv valu labakäes ning sõrmedes. Lisaks esines kõikidel osalejatel raskusi kirjutamiseks vajalike ideede välja mõtlemise ja nende sõnastamisega. Niisamuti oli levinud ka motivatsiooni puudumine või kadumine ülesande vältel. Antud tehnoloogilise vahendi kasutamine aitas aga kompenseerida mootorseid raskusi, muutis kirjutatu loetavaks ja vähem aeganõudvaks ning võimaldas kirjutada pikemaid tekste. Nii sai vältida valu ja kiirendada sooritust. Osalejate jaoks oli suureks plussiks ka klassikaaslastega tempos püsimine. Lisaks võimaldas *Alpha Smart Neo* teha muudatusi tekstis, vahetada erinevaid faile ja kasutada õigekirja programmi. Abistava vahendi kasutamine muutis AS-iga osalejate suhtumist kirjutamisesse ja seda hakati tegema tihedamini. Kõikide kasutegurite tõttu lõi antud tehnoloogiline seade AS-iga noorukitele juurde uusi võimalusi oma teadmisi rakendada ning sooritada akadeemilisi ülesandeid. Sellega võib ka kaasneda korreleeruvalt enesehinnangu ja enesekindluse tõus.

Lisaks peen- ja jämemootorsetele oskustele on tehnoloogilisi vahendeid kasutatud ka spetsiifiliste oskuste parandamiseks ning õpetamiseks. Cox *et al.* (2017) uuring keskendus ASD-ga (kaasa arvatud AS-iga) noorukite ja noorte täiskasvanute autosõidu oskuste uurimisele ja täiustamisele, vaadeldes korraga nii mootorset kui kognitiivset sooritust. Antud artiklis kasutati VR autosõidu simulatsiooni treeningut (Joonis 9). See kujutab endast turvalist keskkonda, milles on võimalik hinnata ja parandada autojuhilubade omandamise faasis olevate individide sõiduoskusi. Peamiselt keskendub programm kahele olulisele valdkonnale: sõitmis-spetsiifiliste täidesaatvate funktsioonide võimekuse ja üleüldiste taktikaliste oskuste hindamisele ja parandamisele.



Joonis 9. Autosõidu simulaator koos virtuaalkeskonnaga (Cox *et al.*, 2017).

Cox *et al.* (2017) uuring näitas, et algajatel juhtidel, kellel oli diagnoositud ASD, olid üldised sõiduoskused äärmiselt puudulikud, võrreldes neurotüüpiliste individidega. Samas usuti, et võttes uuringusse 25+ vanuses ASD-ga osalejaid, oleksid tulemused tunduvalt teistsugused. Seda seetõttu, et täidesaatev funktsioneerimine saavutab oma küpsuse umbes 25. eluaasta juures ja teadaolevalt on ASD-ga individidel just selles valdkonnas olulisi puudujääke. Igal juhul selgus, et simulaatori kasutamine parandas märkimisväärselt osalejate taktikalisi sooritusi. See võib viidata sellele, et antud treeningu abil saab parandada sõitmiseks vajalikke baasoskusi. Küll aga tuleb edaspidi uurida, kuidas kanda simulatsioonis omandatud oskused üle reaalsesse maailma. Käesoleva bakalaureusetöö autor pakub siinkohal välja, et kuna autojuhilubade tegemist saab Eestis alustada juba 16-aastaselt, siis võiks simulaatorit kasutada isegi veelgi nooremate individide seas. Seda selleks, et kasvatada julgust ning anda ettekujutlust autoga sõitmisest varakult ette.

3.2.3. Sensorsete funktsioonide rehabilitatsioon

Üks AS-iga lapsi ja noorukeid puudutav valdkond on ka hüper- või hüposensitiivsuse esinemine. See võib aga muutuda probleemiks igasuguse teraapia planeerimisel ja seda eriti füsioteraapia korral. Suzuki *et al.* (2016) on hakanud antud probleemi lahendama just tehnoloogia kaudu. Nimetatud uuringu autorid valmistasid uudse käevõrulaadse seadme, mis kannab nime *EnhancedTouch*, ja mis hõlbustab inimestevahelise füüsilise kontakti loomist (Joonis 10). Eriti on seade suunatud kõikidele ASD-ga lastele, kellel esineb tihti nende käitumismustritest põhjustatud füüsilise kontakti puudumist või vähesust. *EnhancedTouch* mõõdab puudutusi käevõru kandvate inimeste vahel ja suurendab visuaalse tagasiside kaudu puudutustega suhtlemist. See tähendab, et käevõrul hakkavad puudutuse hetkel helendama valgusdiodid ja seejärel liigub mööda kandja ülajäset personaalne ning kohandatud elektrivool. Antud seadme raames tehtud uuring näitab, et visuaalne tagasiside motiveerib ASD-ga lapsi teisi inimesi

rohkem puudutama ja sotsiaalselt aktiivsemad olema. Lisaks võimaldab *EnhancedTouch* mõõta puudutuste aega ja kestvust ning teha kindlaks, kellelt puudutus pärineb. Uuring näitas ka seda, et ükski laps ei keeldunud seadet kandmast ja pigem tunti selle vastu sügavat huvi. Käesoleva bakalaureusetöö autor usub, et antud seade on ka hea harjutamaks AS-iga last tulema toime hüpo- või hüpersensitiivsusega ning vähendama hirmu ning ebamugavust puudutuste ees.



Joonis 10. *EnhancedTouch* käevõru: (a) seadmed mõõtnas, salvestamas ja visuaalselt võimendamas inimestevahelist puudutust; (b) tahvelarvuti, mis näitab puudutuste ajalugu ja kõike sellega seonduvat (Suzuki *et al.*, 2016).

Kuna AS-iga isikutel võib lisaks sensoorsetele düsfunktsioonidele esineda ka ärevushäireid, on tänapäeval olemasolevate vahenditega suudetud luua seadmeid, mille kasutusvaldkond on mitmekülgne ja kombineeritud. Azevedo *et al.* (2017) uurisid, kuidas suudab südamelööke jälgendav taktiline stimulatsioon suurendada lõõgastustunnet. Selleks kasutati *doppel* seadet (Joonis 11).



Joonis 11. *Doppel* seade (Azevedo *et al.*, 2017).

Tegu on randmel kantava vahendiga, mis imiteerib aeglaseid südamelööke, tekitades samal ajal kergest vibratsiooni, ja vähendades füsioloogilist erutus seisundit. Uuringu teostamiseks loodi nii eksperimentaal- kui kontrollgrupp ning paluti osalejatel avalikult kõneleda. Seeläbi loodi olukord, mis suurendas ärevust ja füsioloogilist erutus seisundit. Eksperimentaalrühmas

osalenutele asetati käele töötav *doppel* seade ning kontrollrühmas osalenute puhul seadet tööle ei pandud. Tulemused näitasid, et *doppel* seade vähendas eksperimentaalgrupis osalenute seas ärevuse taset võrreldes kontrollgrupiga. Niisiis on antud seadmel märkimisväärne rahustav mõju ja seda eriti sotsiaalselt stressirohketes olukordades (Azevedo *et al.*, 2017). Käesoleva bakalaureusetöö autor märgib siinkohal ära, et kuna antud uuringus osalesid tüüpiliselt arenenud täiskasvanud, siis ei saa uuringu tulemusi otse üle kanda AS-iga laste rehabilitatsiooni. Seda seetõttu, et pole teada, kuidas mõjub konkreetne vibreeriv signaal sensoorsete kõrvalekalletega indiviididele. Küll aga võib *doppel* seade osutada AS-iga laste ja noorukite jaoks vägagi efektiivseks ärevust ja füsioloogilist erutuvust vähendavaks vahendiks sotsiaalsetes situatsioonides. Antud teemal oleks kasulik viia läbi uuring, mis vaatleb *doppel* seadme kasutusvõimalusi AS-iga laste/noorukite seas ning selle mõju nende enesetundele.

Sensoorsete funktsioonide alla kuulub ka üldine tasakaal ja propriotseptsioon. Goble *et al.* (2014) uuris *Nintendo Wii Fit*'i ja selle juurde kuuluvat *Wii Balance Board*'i kasutamist nii tasakaalu mõõtmiseks kui ka treeningvahendina. Eelkõige on antud vahendid olnud senimaani kasutuses peamiselt tavapopulatsioonis ja taastusravis, kuid käesoleva bakalaureusetöö autor usub, et nimetatud tehnoloogiat võiks samadel eesmärkidel rakendada ka AS-iga laste ja noorukite füsioteraapias. *Wii Fit* tarkvara sisaldab endas mitmeid viise tasakaalu hindamiseks, kuid enamasti kasutatakse kahte põhilisemat testi. Üks neist hindab tasakaalukeset, vaadeldes, kuidas jaotub tasakaal ühe ja teise kehapoole vahel. Teine test hindab keha posturaalkontrolli ja seda peamiselt dünaamilistes asendites. Seejärel on osalejatel võimalik mängida kõikvõimalikke tasakaaluga seotud mängu, kasutades *Wii Balance Board*'i. Lisaks tavalistele mängudele saab osaleda ka joogas, mis nõuab tavapäraste dünaamiliste liikumiste asemel hoopiski erinevaid staatilisi poose.

Käesoleva bakalaureusetöö autor rõhutab, et kahe viimase uuringu sihtrühmaks on olnud tüüpiliselt arenenud täiskasvanud. Küll aga leiab autor, et mõlemad tehnoloogilised vahendid võiksid teoreetiliselt olla kasutatavad ja efektiivsed ka AS-iga laste ning noorukite füsioteraapias. Mõlemad artiklid on käesolevasse töösse lisatud aga eelkõige põhjusel, et AS-iga indiviidide sensoorseid funktsioone käsitlevatest uuringutest on praegusel ajahetkel märgatav puudujääk. Seetõttu oli oluline uurida ka teistes valdkondades kasutatavaid seadmeid, et näha uusi ideid ja võimalusi, mida edaspidi ka AS-iga indiviidide seas rakendada. Seega pakub antud bakalaureusetöö autor välja, et tulevikus võiks keskenduda rohkem AS-iga laste ja noorukite sensoorse taju ning selle rehabilitatsiooni uurimisele, tehes seda nii ilma kui ka koos tehnoloogiliste vahenditega.

Praktilisest vaatenurgast on arvutipõhine ravi vähem kulukas ning seda saab rakendada nii kodus, koolis kui kliinilises keskkonnas. Enamik programme ei vaja ka järelevalvet ning neid saab kohandada vastavalt lapsele ja tema võimekusele. Kuigi tehnoloogilised mängud ja seadmed on tingimata kasulikud sekkumisvahendid, mis aitavad parandada lapse jaoks igapäevases elus vajalikke oskusi, tuleks neid siiski siduda ka reaalses elus toimuvate situatsioonidega (Tanaka *et al.*, 2010), ning teiste teraapiameetoditega (Borremans *et al.*, 2010).

KOKKUVÕTE

AS on olemuselt veel üsna hiljutine diagnoos, kuid selle levimus on aastate vältel üha enam kasvanud. Seetõttu on oluline mõista, mida antud sündroom endast kujutab ja milliseid meetodeid selle korral kasutada. Antud töö keskendus AS-i füsioterapeutilise käsitluse uurimisele, vaadeldes eelkõige rehabilitatsiooni tehnoloogiliste vahendite abil.

Käesolev bakalaureusetöö saavutas oma eesmärgi, käsitledes nii traditsioonilisemaid kui uuemaid tehnoloogilisi vahendeid ning meetodeid, mida AS-iga laste ja noorukite teraapias kasutada. Selgus, et tänapäeva tehnoloogia võimaldab parandada nii kognitiivseid, sotsiaalseid, motoorseid kui ka sensoorseid funktsioone. Kõige levinumaks ja mitmekülgsemaks vahendiks osutus seejuures VR süsteem, kuid rakendust leidsid ka muud vahendid nagu *Wii*, *Xbox*, AR, arvutimängud ja mitmed muud ning vähem levinud seadmed. Lisaks leiti, et võrreldes traditsiooniliste lähenemisviisidega, on tehnoloogiliste vahendite kasutamisel mitmeid kasulikke eeliseid. Nende abil saab korduvalt uuesti luua mingit konkreetset olukorda, täpselt analüüsida erinevaid kognitiivseid ja motoorseid aspekte tegevuste sooritamisel ja tekitada huvi üleüldise kehalise aktiivsuse ja sotsiaalsete tegevuste vastu. Vastukaaluks nõuab aga tehnoloogiliste vahendite kasutamine spetsiifilisi oskusi, piisavaid rahalisi võimalusi ja AS-iga laste ning noorukite nõusolekut kasutada ka keha külge kinnitatavaid seadmeid.

Käesolevas töös uuriti ka AS-i olulisemaid sümptomaatilisi tegureid ja diagnostilisi meetmeid, tuues rohkem selgust selle diagnoosi olemusse ja terapeutilisse käsitlusse. Kuna praegusel ajal puuduvad Eestis AS-i valideeritud diagnostilised meetodid, siis keskendutakse peamiselt kahe põhilise valdkonna uurimisele: sotsiaalsed funktsioonid ja stereotüüpne käitumine. Kuigi AS-i sümptomite raskusaste võib indiviiditi suuresti varieeruda, esineb siiski kõikidel äratuntavaid sümptomeid, mis avalduvad erinevates eluetappides.

Olgugi et käesolev bakalaureusetöö kinnitab tehnoloogiliste vahendite efektiivsust AS-iga laste ja noorukite teraapias, ei tasuks unustada, et kõige paremaid tulemusi saab siiski erinevaid meetodeid omavahel kombineerides. Nii saab ühe meetodi puudujääke teistega täiendada või valida viis, mis konkreetsele indiviidile kõige paremini sobib. Samuti aitab meetodite kombineerimine vähendada teraapias rutiini ja ühetaolisuse teket. Seega loovad tehnoloogilised vahendid võimaluse AS-iga indiviidil maailmaga teistmoodi suhelda ning seda kogeda, täiendades ja muutes traditsioonilist teraapiat seeläbi mitmetahulisemaks ning kaasahaaravamaks.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Akkermann K, Peet K, Velling I. Hindamisvahendite kohandamine laste vaimse tervise probleemide varajaseks märkamiseks. 2016. https://www.sm.ee/sites/default/files/content-editors/Lapsed_ja_pered/Riskilaste_programm/kktk_loppraport_30.03.2016_parandatud_version.pdf, 05.04.2019
2. APA (American Psychiatric Association). Autism Spectrum Disorder. In: Baird G, Cook EH, Happè FG, Harris JC, eds. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5. Washington, England: American Psychiatric Publishing; 2013, 50–59.
3. Azevedo RT, Bennett N, Bilicki A, Hooper J, Markopoulou F et al. The calming effect of a new wearable device during the anticipation of public speech. *Scientific Reports* 2017; 7:2285.
4. Ausderau K, Sideris J, Furlong M, Little LM, Bulluck J et al. National Survey of Sensory Features in Children with ASD: Factor Structure of the Sensory Experience Questionnaire (3.0). *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2014; 44(4):915–925.
5. Bai Z, Blackwell AF, Coulouris G. Using Augmented Reality to Elicit Pretend Play for Children with Autism. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 2015; 21(5):598–610.
6. Barbeau EB, Meilleur AS, Zeffiro TA, Motttron L. Comparing Motor Skills in Autism Spectrum Individuals With and Without Speech Delay. *Autism Research* 2015; 8(6):682–693.
7. Bebkö JM, Schroeder JH, Weiss JA. The McGurk effect in children with autism and Asperger syndrome. *Autism Research* 2014; 7(1):50–59.
8. Berkovsky S, Freyne J, Coombe M. Physical Activity Motivating Games: Be Active and Get Your Own Reward. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 2012; 19(4):1–41.
9. Bittner MD, Rigby BR, Silliman-French L, Nichols DL, Dillon SR. Use of technology to facilitate physical activity in children with autism spectrum disorders: A pilot study. *Physiology & Behavior* 2017; 177:242–246.

10. Borremans E, Rintala P, McCubbin JA. Physical fitness and physical activity in adolescents with asperger syndrome: a comparative study. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2010; 27(4):308–20.
11. Breivik I, Hemmingsson H. Experiences of handwriting and using a computerized ATD in school: adolescents with Asperger's syndrome. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy* 2013; 20(5):349–356.
12. Caro K, Tentori M, Martinez-Garcia AI, Zavala-Ibarra I. FroggyBobby: An exergame to support children with motor problems practicing motor coordination exercises during therapeutic interventions. *Computers in Human Behavior* 2017; 71:479–498.
13. Clarke AR, Barry RJ, Indraratna A, Dupuy FE, McCarthy R et al. EEG activity in children with Asperger's Syndrome. *Clinical Neurophysiology* 2016; 127(1):442–451.
14. Cox DJ, Brown T, Ross V, Moncrief M, Schmitt R et al. Can Youth with Autism Spectrum Disorder Use Virtual Reality Driving Simulation Training to Evaluate and Improve Driving Performance? An Exploratory Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2017; 47(8):2544–2555.
15. David N, Aumann C, Bewernick BH, Santos NS, Lehnhardt FG et al. Investigation of mentalizing and visuospatial perspective taking for self and other in Asperger syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2010; 40(3):290–9.
16. Edwards J, Jeffrey S, May T, Rinehart NJ, Barnett LM. Does playing a sports active video game improve object control skills of children with autism spectrum disorder? *Journal of Sport and Health Science* 2017; 6(1):17–24.
17. Faridi F, Khosrowabadi R. Behavioral, Cognitive and Neural Markers of Asperger Syndrome. *Basic and Clinical Neuroscience* 2017; 8(5):349–359.
18. Gilliam JE. Gilliam Asperger's Disorder Scale. Austin: Pro-Ed; 2001.
19. Goble DJ, Cone BL, Fling BW. Using the Wii Fit as a tool for balance assessment and neurorehabilitation: the first half decade of “Wii-search”. *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation* 2014; 11:12.
20. Golden D, Getchell N. Physical Activity Levels in Children With and Without Autism Spectrum Disorder When Playing Active and Sedentary Xbox Kinect Videogames. *Games for Health Journal* 2017; 6(2):97–103.
21. Gowen E, Hamilton A. Motor Abilities in Autism: A Review Using a Computational Context. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2013; 43(2):323–344.

22. Ip HHS, Wong SWL, Chan DFY, Byrne J, Li C et al. Enhance emotional and social adaptation skills for children with autism spectrum disorder: A virtual reality enabled approach. *Computers & Education* 2018; 117:1–15.
23. Ivanov HY, Stoyanova VK, Popov NT, Vachev TI. Autism Spectrum Disorder – A Complex Genetic Disorder. *Folia Medica* 2015; 57(1):19–28.
24. Kandalaft MR, Didehbani N, Krawczyk DC, Allen TT, Chapman SB. Virtual reality social cognition training for young adults with high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2013; 43(1):34–44.
25. Kaur M, Srinivasan MS, Bhat NA. Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD). *Research In Developmental Disabilities* 2018; 72:79-95.
26. Kostrubiec V, Huys R, Jas B, Kruck J. Age-dependent Relationship Between Socio-adaptability and Motor Coordination in High Functioning Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2018; 48(1):209–224.
27. Lang R, Shogren KA, Machalicek W, Rispoli M, O'Reilly M et al. Video self-modeling to teach classroom rules to two students with Asperger's. *Research in Autism Spectrum Disorders* 2009; 3(2):483–488.
28. Lehnhardt FG, Gawronski A, Pfeiffer K, Kockler H, Schilbach L et al. The Investigation and Differential Diagnosis of Asperger Syndrome in Adults. *Deutsches Ärzteblatt International* 2013; 110(45):755–763.
29. Lima D, Castro T. Music Spectrum: A Music Immersion Virtual Environment for Children with Autism. *Procedia Computer Science* 2012; 14:111–118.
30. Lorenz T, Heinitz K. Aspergers – Different, Not Less: Occupational Strengths and Job Interests of Individuals with Asperger's Syndrome. *PLoS One* 2014; 9(6): e100358.
31. Lorenzo G, Pomares J, Lledò A. Inclusion of immersive virtual learning environments and visual control systems to support the learning of students with Asperger syndrome. *Computers & Education* 2013; 62:88–101.
32. Mayes SD, Calhoun SL, Murray MJ, Morrow JD, Yurich KK et al. Use of Gilliam Asperger's disorder scale in differentiating high and low functioning autism and ADHD. *Psychological Reports* 2011; 108(1):3–13.

33. Mesa-Gresa P, Gil-Gómez H, Lozano-Quilis JA, Gil-Gómez JA. Effectiveness of Virtual Reality for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: An Evidence-Based Systematic Review. *Sensors (Basel)* 2018; 18(8). pii: E2486.
34. Montgomery JM, Stoesz BM, McCrimmon AW. Emotional intelligence, theory of mind, and executive functions as predictors of social outcomes in young adults with Asperger syndrome. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities* 2012; 28(1):4–13.
35. Newbutt N, Sung C, Kuo HJ, Leahy MJ, Lin CC et al. Brief Report: A Pilot Study of the Use of a Virtual Reality Headset in Autism Populations. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2016; 46(9):3166–76.
36. Pan CY, Tsai CL, Chu CH, Sung MC, Ma WY et al. Objectively Measured Physical Activity and Health-Related Physical Fitness in Secondary School-Aged Male Students With Autism Spectrum Disorders. *Physical Therapy* 2016; 96(4):511–20.
37. Pan C. Motor proficiency and physical fitness in adolescent males with and without autism spectrum disorders. *Autism* 2014; 18(2):156–165.
38. Robins DL, Casagrande K, Barton M, Chen CM, Dumont-Mathieu T *et al.* Validation of the modified checklist for Autism in toddlers, revised with follow-up (M-CHAT-R/F). *Pediatrics* 2014; 133(1), 37–45.
39. Semrud-Clikeman M, Walkowiak J, Wilkinson A, Butcher B. Executive functioning in children with Asperger syndrome, ADHD-combined type, ADHD-predominately inattentive type, and controls. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2010; 40(8):1017–27.
40. Siaperas P, Ring HA, McAllister CJ, Henderson S, Barnett A et al. Atypical movement performance and sensory integration in Asperger's syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2012; 42(5):718–25.
41. Suzuki K, Hachisu T, Iida K. EnhancedTouch: A Smart Bracelet for Enhancing Human-Human Physical Touch. In: Kaye J, Druin A, Lampe C, Morris D, Hourcade JP. *CHI'16 Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 34th Annual Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2016; 2016 Mai 7-12; San Jose, California, USA. New York, USA: Association for Computing Machinery; 2016, 1282–1293.*
42. Tanaka JW, Wolf JM, Klaiman C, Koenig K, Cockburn J et al. Using computerized games to teach face recognition skills to children with autism spectrum disorder: the

- Let's Face It! program. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2010; 51(8):944–52.
43. Tanidir C, Mukaddes NM. Referral pattern and special interests in children and adolescents with Asperger syndrome: a Turkish referred sample. *Autism* 2014; 18(2):178–184.
44. Tarazi FI, Sahli ZT, Pleskow J, Mousa SA. Asperger's syndrome: diagnosis, comorbidity and therapy. *Expert Review of Neurotherapeutics* 2015; 15(3):281–293.
45. Vahabzadeh A, Keshav NU, Salisbury JP, Sahin NT. Improvement of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms in School-Aged Children, Adolescents, and Young Adults With Autism via a Digital Smartglasses-Based Socioemotional Coaching Aid: Short-Term, Uncontrolled Pilot Study. *Journal of Medical Internet Research* 2018; 5(2):e25.
46. Watanabe K, Ikeda H, Miyao M. Learning efficacy of explicit visuomotor sequences in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and Asperger syndrome. *Experimental Brain Research* 2010; 203(1):233–9.
47. Weiss EM, Gschaidbauer B, Kaufmann L, Fink A, Schulte G et al. Age-related differences in inhibitory control and memory updating in boys with Asperger syndrome. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience* 2017; 267(7):651–659.

SUMMARY

Use of technological devices in rehabilitation of children and adolescents with autism spectrum disorder: the Asperger syndrome example.

Autism spectrum disorder is a broad designation for different neurodevelopmental disorders including Asperger syndrome (AS). Overall, AS is characterised by difficulties in social interaction and communication, along with restricted, repetitive and stereotypical behaviours and interests. In addition to social and cognitive deficits, children with AS may also have impairments in motor and sensory functions. As a result, they tend to be inactive and unsocial which can lead to many different problems in every phase of life.

The aim of this bachelor thesis is to describe the nature of AS based on scientific literature and give an overview of comorbid disorders, diagnostic measures and technological devices that are used in rehabilitation of children and adolescents with AS. Moreover, to examine the pros and cons of modern technological appliances and compare them with traditional intervention methods. Because AS etiology is still unknown and there are currently no validated diagnostic methods in Estonia, the evaluation consists of examining social and behavioral aspects. Although the severity of symptoms may vary greatly between different individuals, it is clear that they all have recognisable characteristics that distinguish them from neurotypical individuals.

As stated earlier, specific and sometimes even extreme interests in some areas are inherent in AS. The most common of these areas is technology. Therefore, the use of technological devices in rehabilitation is increasing with the intention of making therapy more effective and versatile. In the current bachelor thesis, it was found that modern technology makes it possible to improve cognitive, social, motor and sensory functions in children and adolescents with AS. The most common and multifaceted device turned out to be the virtual reality system. In addition, many other devices, such as Wii, Xbox, augmented reality, computer games and other less known appliances, were used in the rehabilitation of AS. Furthermore, it was discovered that, compared to traditional intervention methods, using technological devices has many advantages. For example, it is possible to re-create a specific situation numerous times, accurately analyse different cognitive and motor aspects and evoke interest in physical activity and social activities.

On the other hand, using technological devices requires specific skills, sufficient financial resources and willingness to use equipment that attaches to the body.

All things considered, it is certain that using technological devices in AS rehabilitation has many great advantages. However, it should not be forgotten that the best results are only possible, if different methods are combined together. Therefore, deficits in one method can be replaced with strengths of another method. Furthermore, combining different techniques can help reduce routine and uniformity in therapy. On the whole, technological devices create an opportunity for individuals with AS to communicate and experience the world on another level, along with complementing traditional therapy and making it more versatile and engaging.



Summary/ Response Booklet

Gilliam Asperger's Disorder Scale

Section I. Identifying Information

Name _____	Male <input type="checkbox"/> Female <input type="checkbox"/>
Address _____	Examiner's Title _____
_____	Rater's Name _____
Parents'/Guardians' Names _____	Year _____ Month _____ Day _____
School _____	Date of GADS Rating _____
Examiner's Name _____	Subject's Date of Birth _____
	Subject's Age _____

Section II. Score Summary

Subscales	Raw Score	SS	%ile Rank	SEM
Social Interaction	_____	_____	_____	1
Restricted Patterns of Behavior	_____	_____	_____	1
Cognitive Patterns	_____	_____	_____	1
Pragmatic Skills	_____	_____	_____	1
Sum of Standard Scores	_____	_____	_____	
Asperger's Disorder Quotient	_____	_____	_____	4

Section III. Interpretation Guide

Asperger's Disorder Quotient	Probability of Asperger's Disorder
≥80	High/Probable
70-79	Borderline
≤69	Low/Not Probable

Section IV. Profile of Scores

GADS Subscales					Other Tests				
Standard Scores	Social Interaction	Restricted Patterns	Cognitive Patterns	Pragmatic Skills	Asperger's Disorder Quotient	Quotients			Quotients
18						140			140
17						135			135
16						130			130
15						125			125
14						120			120
13						115			115
12						110			110
11						105			105
10						100			100
9						95			95
8						90			90
7						85			85
6						80			80
5						75			75
4						70			70
3						65			65
2						60			60
1						≤55			≤55

Section V. Response Form

Social Interaction Subscale

DIRECTIONS: Rate each item according to the frequency of occurrence. Use the following guidelines for your ratings:

- 0 **Never Observed**—You have never seen the person behave in this manner.
- 1 **Seldom Observed**—Person behaves in this manner 1 to 2 times per 6-hour period.
- 2 **Sometimes Observed**—Person behaves in this manner 3 to 4 times per 6-hour period.
- 3 **Frequently Observed**—Person behaves in this manner at least 5 times per 6-hour period.

Using the 0 to 3 rating scale next to each item, rate your impression of the frequency with which the person demonstrates the behavior. Indicate your rating by circling the appropriate number. Base your ratings on your knowledge of and experience with the person as you have worked with him or her. Remember to rate every item. If you are uncertain about how to rate an item, delay the rating and observe the person for a 6-hour period to determine your rating.

The person	Never Observed	Seldom Observed	Sometimes Observed	Frequently Observed
1. is inattentive to social/environmental stimuli.....	0	1	2	3
2. has difficulty cooperating in a group.....	0	1	2	3
3. has difficulty playing with other children.....	0	1	2	3
4. seems unaware of social conventions or codes of conduct.....	0	1	2	3
5. lacks empathy (understanding of how others feel).....	0	1	2	3
6. needs an excessive amount of reassurance if things are changed or go wrong.....	0	1	2	3
7. lacks subtlety in expression of emotion (e.g., shows distress or affection out of proportion to the situation).....	0	1	2	3
8. requires specific instructions to begin tasks.....	0	1	2	3
9. expresses feelings of frustration and anger inappropriately.....	0	1	2	3
10. becomes frustrated quickly when unsure of what is required.....	0	1	2	3

	+		+		+		=
Column 1 Total		Column 2 Total		Column 3 Total		Column 4 Total	

Social Interaction Raw Score

Restricted Patterns of Behavior Subscale

DIRECTIONS: Rate each item according to the frequency of occurrence. Use the following guidelines for your ratings:

- 0 **Never Observed**—You have never seen the person behave in this manner.
- 1 **Seldom Observed**—Person behaves in this manner 1 to 2 times per 6-hour period.
- 2 **Sometimes Observed**—Person behaves in this manner 3 to 4 times per 6-hour period.
- 3 **Frequently Observed**—Person behaves in this manner at least 5 times per 6-hour period.

Using the 0 to 3 rating scale next to each item, rate your impression of the frequency with which the person demonstrates the behavior. Indicate your rating by circling the appropriate number. Base your ratings on your knowledge of and experience with the person as you have worked with him or her. Remember to rate every item. If you are uncertain about how to rate an item, delay the rating and observe the person for a 6-hour period to determine your rating.

The person	Never Observed	Seldom Observed	Sometimes Observed	Frequently Observed
11. stares or looks unhappy or unexcited when praised, humored, or entertained.....	0	1	2	3
12. is unaware of or insensitive to the needs of others.....	0	1	2	3
13. demonstrates eccentric forms of behavior.....	0	1	2	3
14. has preoccupation with specific subjects or objects that is abnormal in intensity or focus.....	0	1	2	3
15. requires extensive directions from others.....	0	1	2	3
16. expresses feelings of empathy inappropriately.....	0	1	2	3
17. displays clumsy and uncoordinated gross motor movements.....	0	1	2	3
18. exhibits unusual, uncoordinated movements when walking or running	0	1	2	3

<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	=
Column 1 Total		Column 2 Total		Column 3 Total		Column 4 Total	

Restricted Patterns of Behavior Raw Score

Cognitive Patterns Subscale

DIRECTIONS: Rate each item according to the frequency of occurrence. Use the following guidelines for your ratings:

- 0 **Never Observed**—You have never seen the person behave in this manner.
- 1 **Seldom Observed**—Person behaves in this manner 1 to 2 times per 6-hour period.
- 2 **Sometimes Observed**—Person behaves in this manner 3 to 4 times per 6-hour period.
- 3 **Frequently Observed**—Person behaves in this manner at least 5 times per 6-hour period.

Using the 0 to 3 rating scale next to each item, rate your impression of the frequency with which the person demonstrates the behavior. Indicate your rating by circling the appropriate number. Base your ratings on your knowledge of and experience with the person as you have worked with him or her. Remember to rate every item. If you are uncertain about how to rate an item, delay the rating and observe the person for a 6-hour period to determine your rating.

The person	Never Observed	Seldom Observed	Sometimes Observed	Frequently Observed
19. talks about a single subject excessively.....	0	1	2	3
20. displays superior knowledge or skill in specific subjects or activities.....	0	1	2	3
21. uses exceptionally precise or pedantic speech.....	0	1	2	3
22. attaches very concrete meanings to words.....	0	1	2	3
23. has difficulty understanding jokes or humor.....	0	1	2	3
24. shows excellent memory.....	0	1	2	3
25. shows an intense, obsessive interest in certain intellectual subjects.....	0	1	2	3
<div> <div></div> <div>+</div> <div></div> <div>+</div> <div></div> <div>+</div> <div></div> <div>=</div> </div> <div> <div>Column 1 Total</div> <div>Column 2 Total</div> <div>Column 3 Total</div> <div>Column 4 Total</div> </div>				

Cognitive Patterns Raw Score

Pragmatic Skills Subscale

DIRECTIONS: Rate each item according to the frequency of occurrence. Use the following guidelines for your ratings:

- 0 **Never Observed**—You have never seen the person behave in this manner.
- 1 **Seldom Observed**—Person behaves in this manner 1 to 2 times per 6-hour period.
- 2 **Sometimes Observed**—Person behaves in this manner 3 to 4 times per 6-hour period.
- 3 **Frequently Observed**—Person behaves in this manner at least 5 times per 6-hour period.

Using the 0 to 3 rating scale next to each item, rate your impression of the frequency with which the person demonstrates the behavior. Indicate your rating by circling the appropriate number. Base your ratings on your knowledge of and experience with the person as you have worked with him or her. Remember to rate every item. If you are uncertain about how to rate an item, delay the rating and observe the person for a 6-hour period to determine your rating.

The person	Never Observed	Seldom Observed	Sometimes Observed	Frequently Observed
26. has difficulty understanding slang expressions.....	0	1	2	3
27. has difficulty identifying when someone is teasing.....	0	1	2	3
28. has difficulty understanding when he or she is being ridiculed, put down, or made fun of.....	0	1	2	3
29. has difficulty understanding what causes people to dislike him or her....	0	1	2	3
30. fails to predict probable consequences in social events.....	0	1	2	3
31. has difficulty making believe or pretending.....	0	1	2	3
32. when confused, doesn't ask for clarification but switches to a familiar topic.....	0	1	2	3

<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	=
Column 1 Total		Column 2 Total		Column 3 Total		Column 4 Total	

Pragmatic Skills Raw Score

Section VI. Parent Interview Form

DIRECTIONS: This section should be completed by parents or other caregivers who have direct, sustained contact with the child. Parent and caregiver interviews are acceptable. Answer each question by recording either *yes* or *no*. Complete every item.

	Yes	No
33. Was the child diagnosed as having any developmental delays?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Language Development		
a. Did the child use single words by age 2?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Did the child use communicative phrases by age 3?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Does the child have a receptive vocabulary appropriate for his or her age?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Does the child have an expressive vocabulary appropriate for his or her age?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Does the child appear to have normal hearing?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Cognitive Development		
a. Does the child demonstrate average memory skills?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Does the child learn facts and skills like average children?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Does the child seem to have average intellectual skills (i.e., seems to think, problem-solve, and understand basic concepts like average children)?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Does the child make generalizations like average children?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Does the child try to solve puzzles or figure out tasks or problems?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Self-Help Skills		
a. Does the child dress him- or herself appropriately for his or her age?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Does the child feed him- or herself appropriately for his or her age?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Does the child brush his or her teeth independently for his or her age?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Does the child wash and clean him- or herself independently for his or her age?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Does the child use appropriate toileting skills for his or her age?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Adaptive Behavior		
a. Does the child have average motor skills for his or her age?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Does the child engage in the usual leisure time activities of other children of the same age and gender?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Does the child move about the community as independently as other children of the same age and gender?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Does the child know his or her phone number and address?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Does the child take responsibility for things such as completing chores, putting things away, and so on?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Curiosity About the Environment		
a. Does the child appear curious about things in the environment (e.g., ask "why" questions to determine why things are the way they are)?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Does the child read to gain information?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Does the child read for leisure?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Does the child try to figure out (or ask about) how things work?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Does the child ask questions to learn new facts about things in the environment (e.g., ask "what, when, where, how" questions)?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Section VII. Key Questions

1. What specific behaviors seem the most indicative of Asperger's Disorder?

2. Do the behaviors occur only in certain situations or activities, or do they occur in all settings?

3. Does the person display the behaviors regardless of who is present?

4. Could the behaviors be the result of another handicapping condition?

5. Have any evaluations been done to rule out the other condition, such as Pervasive Developmental Disorder or other mental disorders?

What evaluations?

6. Who has evaluated the person and what were the results?

7. Are problems noted in both social interaction and restricted, repetitive, and stereotyped patterns of behavior, interests, and activities?

8. Of these two problem areas, which one (social interaction or repetitive patterns) is most affected?

What are the problems?

9. How severe are these problems? _____
10. How do these problems interfere with normal functioning?

11. What information needs to be collected?

12. Who can supply the information?

Section VIII. Interpretation and Recommendations

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

Section IX. GADS Characteristics

Description. The *Gilliam Asperger's Disorder Scale* (GADS) is a highly standardized instrument designed for assessment of persons with Asperger's Disorder and other severe behavioral disorders. The GADS provides norm-referenced information that can assist in the diagnosis of Asperger's Disorder.

Item Selection. Items on the GADS are based on the definitions of Asperger's Disorder adopted by the *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders–Fourth Edition–Text Revision* (DSM–IV–TR; American Psychiatric Association, 2000); and the *International Classification of Diseases–Tenth Edition* (ICD–10; World Health Organization, 1992).

Normative Data. The GADS was standardized on a sample of 371 subjects with Asperger's Disorder from the United States, Canada, Great Britain, Mexico, Australia, and other countries.

Reliability. Internal consistency of the GADS was determined using Cronbach's alpha technique. Studies revealed coefficients alpha of .88 for Social Interaction; .81 for Restricted Patterns; .86 for Cognitive Patterns; .84 for Pragmatic Skills; and .95 for the Asperger's Disorder Quotient. These reliability coefficients are strong and indicate that the items within the subscales are very consistent in the measurement of characteristic behaviors of persons with Asperger's Disorder and other serious behavioral disorders. All of the items are sufficiently reliable for contributing to important diagnostic decisions.

Validity. The validity of the GADS was demonstrated through several research studies. Item analysis of each subtest established that GADS subtest items are very consistent and discriminative. Concurrent criterion-related validity studies demonstrated that scores from the GADS can be used to identify subjects who belong to different diagnostic groups. Other evidence of concurrent validity was established by correlating scores on the GADS with scores from the *William Autism Rating Scale*. Positive correlations were obtained between relevant subtests on these two instruments.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kelli Tamm,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Tehnoloogiliste vahendite kasutamine autismispektri häiretega laste ja noorukite rehabilitatsioonis Aspergeri sündroomi näitel“, mille juhendaja on Monika Mets, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Kelli Tamm

13.05.2019